

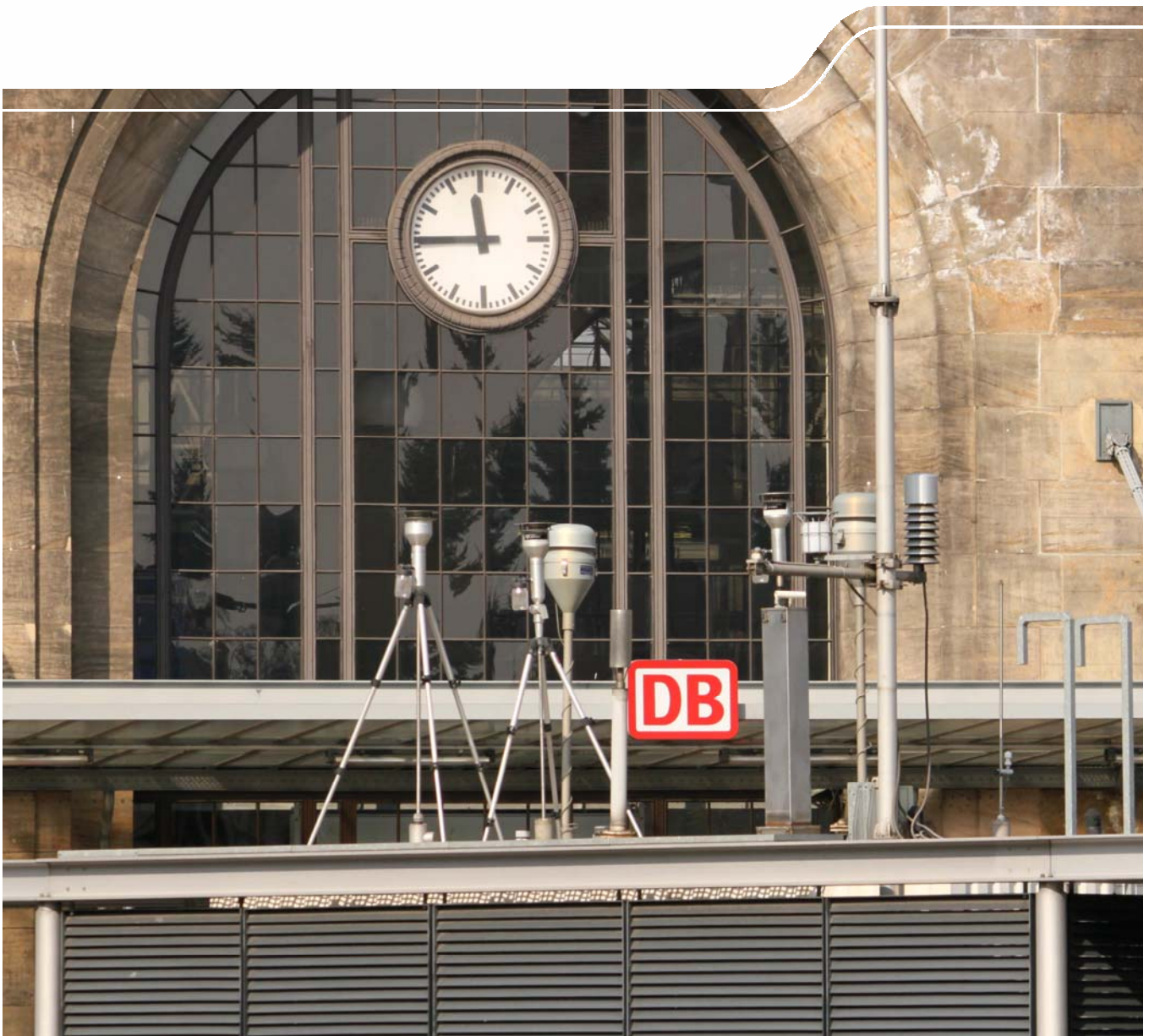
LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
**SACHSEN**

# Luftqualität in Sachsen

## Jahresbericht 2011



<b>1</b>	<b>Stationäres Luftmessnetz .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Meteorologische Bedingungen.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen für die Immissionsmessungen .....</b>	<b>11</b>
3.1	Gesetzliche Grundlagen .....	11
3.2	Datenqualität.....	13
<b>4</b>	<b>Bewertung der Messergebnisse aus dem stationären Luftmessnetz .....</b>	<b>14</b>
4.1	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ) .....	14
4.2	Ozon (O <sub>3</sub> ).....	14
4.3	Stickoxide (NO <sub>x</sub> ).....	20
4.4	Benzol .....	23
4.5	Feinstaub (PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> ) und PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe.....	23
4.5.1	PM <sub>10</sub> und PM <sub>2,5</sub> -Konzentration .....	25
4.5.2	PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe .....	31
4.6	Staubniederschlag und seine Inhaltsstoffe .....	35
4.7	Nasse Deposition.....	36
4.8	Ergänzende Sondermessungen zur Wirksamkeit der Umweltzone Leipzig .....	37
<b>5</b>	<b>Luftqualität 2011 – Zusammenfassung.....</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Projekte.....</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>41</b>

Abbildung 1:	Immissionsmessnetz in Sachsen 2011 .....	7
Abbildung 2:	Monatsmittelwerte der Lufttemperatur 2011 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990) .....	8
Abbildung 3:	Monatliche Sonnenscheindauer 2011 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990) .....	8
Abbildung 4:	Monatliche Niederschlagshöhe 2011 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990) .....	10
Abbildung 5:	Modellierte Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration in Sachsen 2011 .....	14
Abbildung 6:	Anzahl der Tage mit Überschreitung des Ozon-Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit (höchster 8-Stundenwert des Tages $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - Mittelwert 2009 - 2011) .....	15
Abbildung 7:	Entwicklung der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit auf dem Erzgebirgskamm in den letzten 10 Jahren .....	16
Abbildung 8:	AOT40-Werte der Ozonkonzentration (Mittelwert 2007 bis 2011) in Sachsen .....	17
Abbildung 9:	Entwicklung des AOT40 zum Schutz der Pflanzen auf dem Erzgebirgskamm in den letzten 10 Jahren .....	17
Abbildung 10:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration .....	18
Abbildung 11:	Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf 1974 bis 2011 .....	18
Abbildung 12:	Entwicklung des Jahresverlaufes der Ozonkonzentration seit 1974 an der Station Radebeul-Wahnsdorf .....	19
Abbildung 13:	Anzahl der Tage, an denen der Zielwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. der Schwellenwert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ozon an der Station Radebeul-Wahnsdorf überschritten wurde .....	19
Abbildung 14:	Modellierte Jahresmittelwerte der $\text{NO}_2$ -Konzentration in Sachsen 2011 .....	20
Abbildung 15:	Rangliste der Messstellen bzgl. der $\text{NO}_2$ -Belastung 2011 .....	21
Abbildung 16:	Rangliste der Messstellen bzgl. der NO-Belastung 2011 .....	21
Abbildung 17:	Jahresmittelwerte der $\text{NO}_2$ -Konzentration an stark belasteten Messstellen von 1996 bis 2011 .....	22
Abbildung 18:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der $\text{NO}_2$ -Konzentration von 1996 bis 2011 .....	22
Abbildung 19:	Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration an verkehrsnahen Messstationen seit 1996 .....	23
Abbildung 20:	Modellierte Jahresmittelwerte der $\text{PM}_{10}$ -Konzentration in Sachsen 2011 .....	24
Abbildung 21:	Rangliste der Messstellen bzgl. der $\text{PM}_{10}$ -Belastung 2011 .....	24
Abbildung 22:	Jahresmittelwerte der $\text{PM}_{10}$ -Konzentration an stark belasteten Messstellen seit 2002 .....	25
Abbildung 23:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der $\text{PM}_{10}$ -Konzentration 1999 bis 2011 .....	26
Abbildung 24:	Vergleich der mittleren $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen an der Station Zittau-Ost während der Episodentage mit episodenfreien Tagen .....	27
Abbildung 25:	Deutschlandweite $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen am 28.02. und am 05.03.2011 .....	28
Abbildung 26:	Vergleich der Anzahl der monatlichen Einzelüberschreitungen von 2008 bis 2011 .....	28
Abbildung 27:	Prozentuale Entwicklung der Anzahl der Überschreitungen des $\text{PM}_{10}$ -Tagesgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ seit 2005 .....	29
Abbildung 28:	Tagesverlauf des $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen der Leipziger Stationen am 04.November 2011 .....	30
Abbildung 29:	Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Belastung 2011 .....	31
Abbildung 30:	Entwicklung der BaP-Jahresmittelwerte in den Jahren 2001 bis 2011 an stark belasteten Messstellen .....	32
Abbildung 31:	Entwicklung der Blei-Jahresmittelwerte in den Jahren 2001 bis 2011 an ausgewählten Messstellen .....	32
Abbildung 32:	Entwicklung der Cd-, As-, Cr- und Ni-Jahresmittelwerte in den Jahren 2001 bis 2011 an der Messstelle Dresden-Nord .....	33
Abbildung 33:	Entwicklung der As-Jahresmittelwerte seit 2001 an verschiedenen Messstellen .....	33
Abbildung 34:	Zeitverlauf der $\text{PM}_{10}$ -Konzentration vom 24. Januar bis 16. Februar 2012 im Vergleich mit Ionenkonzentrationen im $\text{PM}_{10}$ .....	34
Abbildung 35:	Entwicklung der nassen Deposition seit 1991 anhand des gleitenden 5-Jahresmittelwertes - 1995 (Mittelwert 1991 bis 1995) entspricht 100 Prozent .....	36

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsmessnetz in Sachsen 2011 .....	8
Tabelle 2:	Witterungscharakteristiken der Monate im Jahr 2011* .....	10
Tabelle 3:	Grenz-, Zielwerte und Alarmschwellen der Luftschadstoffe .....	11
Tabelle 4:	Datenverfügbarkeit 2011 .....	13
Tabelle 5:	Vergleich der Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> - und PM <sub>2,5</sub> -Konzentrationen von 2002 bis 2011 an ausgewählten Messstellen .....	26
Tabelle 7:	Vergleich der PAK-Summenwerte im PM <sub>10</sub> (2001 bis 2011) .....	31
Tabelle 8:	Entwicklung der Jahresmittelwerte der EC-Konzentrationen im PM <sub>10</sub> an ausgewählten Verkehrsstationen seit 2001 .....	35
Tabelle A 1 :	Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2011 im Freistaat Sachsen .....	41
Tabelle A 2:	SO <sub>2</sub> -Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	41
Tabelle A 3:	O <sub>3</sub> -Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	42
Tabelle A 4:	NO-Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	42
Tabelle A 5:	NO <sub>2</sub> -Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	43
Tabelle A 6:	Benzol-Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	43
Tabelle A 7:	Toluol-Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	43
Tabelle A 8:	Xylol-Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	44
Tabelle A 9:	PM <sub>10</sub> -Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	44
Tabelle A 10:	PM <sub>2,5</sub> Monatsmittelwerte [µg/m³] .....	44
Tabelle A 11:	Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe .....	45
Tabelle A 12:	Maximale Tagesmittel der PM <sub>10</sub> -Inhaltsstoffe .....	45
Tabelle A 13:	elementarer und organischer Kohlenstoff im PM <sub>10</sub> - Jahresmittelwerte und maximale Tagesmittelwerte .....	45
Tabelle A 14:	Kenngößen der PM <sub>2,5</sub> -Konzentration .....	46
Tabelle A 15:	Schwermetalle im PM <sub>10</sub> (Jahresvergleich Pb, Cd, As, Cr, Ni) .....	46
Tabelle A 16:	BaP im PM <sub>10</sub> (Jahresvergleich) .....	47
Tabelle A 17:	Kenngößen für Staubbiederschlag [g/m²·d] .....	47
Tabelle A 18:	Pb und Cd im Staubbiederschlag [µg/m²·d] .....	48
Tabelle A 19:	Gewichtete Mittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser .....	48
Tabelle A 20:	Nasse Deposition .....	49
Tabelle A 21:	Überschreitung der Informations- und Alarmschwelle für O <sub>3</sub> nach 39. BImSchV .....	49
Tabelle A 22:	Überschreitung der O <sub>3</sub> -Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach 39. BImSchV .....	50
Tabelle A 23:	Überschreitung der O <sub>3</sub> -Zielwerte zum Schutz der Pflanzen nach 39. BImSchV .....	51
Tabelle A 24:	O <sub>3</sub> -Beurteilungswert zum Schutz der Wälder nach 39. BImSchV .....	51
Tabelle A 25:	Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> und .....	52
Tabelle A 26:	Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration im Vergleich zum Grenzwert nach 39. BImSchV .....	52
Tabelle A 27:	Maximalwerte und Perzentile für SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> und PM <sub>10</sub> .....	53
Tabelle A 28:	Vergleich der Mittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz von Ökosystemen und zum Schutz der Vegetation für SO <sub>2</sub> und NO <sub>x</sub> .....	53
Tabelle A 29:	Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO <sub>2</sub> und PM <sub>10</sub> nach der 39. BImSchV .....	54
Tabelle A 30:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O <sub>3</sub> -Konzentration in Sachsen .....	54
Tabelle A 31:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO <sub>2</sub> -Konzentration in Sachsen .....	54
Tabelle A 32:	Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM <sub>10</sub> -Konzentration in Sachsen .....	55
Tabelle A 33:	O <sub>3</sub> -Stundenmittelwerte > 180 µg/m³ im Jahr 2011 .....	55
Tabelle A 34:	Anzahl von Ozon-Episodentagen und Ozonepisoden (2000 bis 2011) .....	55
Tabelle A 35:	Ozon-Episodentage seit 2000 (2007, 2008, 2009 und 2011: keine) .....	56

## Abkürzungsverzeichnis

ABl.	Amtsblatt
AIL	Auswerte- und Informationszentrum Luft
As	Arsen
BaA	Benz(a)anthracen
BaP	Benzo(a)pyren
BeP	Benzo(e)pyren
BbF	Benzo(b)fluoranthen
BC	Black Carbon (Rußbestimmung über optisches Messverfahren – Schwärzungsgrad)
BfUL	Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutz-Gesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutz-Verordnung
BjF	Benz(j)fluoranthen
BkF	Benzo(k)fluoranthen
BTX	Benzol-Toluol-Xylol
Ca <sup>+</sup>	Calcium-Ionen
Cd	Cadmium
C <sup>-</sup>	Chlorid-Ionen
Cor	Coronen
Cr	Chrom
DbA	Dibenz(ah)anthracen
DWD	Deutscher Wetterdienst
EC	elementarer Kohlenstoff (Ermittlung über chemische Analyse)
EU	Europäische Union
Flu	Fluoranthren
F <sup>-</sup>	Fluorid
GMBI.	Gemeinsames Ministerialblatt
HVS	High Volume Sampler
IfT	Leibniz-Institut für Troposphärenforschung
Inp	Indeno(1,2,3-cd)pyren
K <sup>+</sup>	Kalium-Ionen
LF	Leitfähigkeit
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Mg <sup>+</sup>	Magnesium-Ionen
N	Stickstoff
Na <sup>+</sup>	Natrium-Ionen
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ammonium-Ionen
Ni	Nickel
NO	Stickstoffmonoxid
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat-Ionen
NO <sub>x</sub>	Stickoxide
O <sub>3</sub>	Ozon
OC	organischer Kohlenstoff (Ermittlung über chemische Analyse)
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PM <sub>2,5</sub>	Partikel mit aerodynamischem Durchmesser kleiner 2,5 µm
PM <sub>10</sub>	Partikel mit aerodynamischem Durchmesser kleiner 10 µm
Pb	Blei
S	Schwefel
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid

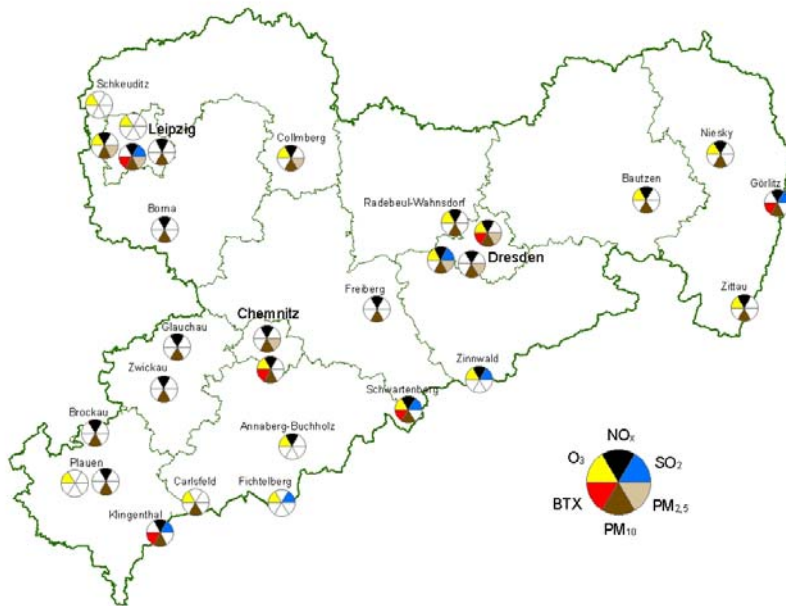
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sulfat-Ionen
TA	Technische Anleitung
TEOM	Tapered Element Oscillating Microbalance
UBA	Umweltbundesamt

#### Einheiten

%	Prozent
µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm pro Kubikmeter
µS/cm	Mikrosiemens pro Zentimeter
µg/m <sup>2</sup> ·d	Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag
a	Jahr
d	Tag
g/m <sup>2</sup> ·d	Gramm pro Quadratmeter und Tag
K	Kelvin
kg/ha·a	Kilogramm pro Hektar und Jahr
m	Meter
mg/m <sup>2</sup> ·d	Milligramm pro Quadratmeter und Tag
mg/m <sup>3</sup>	Milligramm pro Kubikmeter
µm	Mikrometer
ng/m <sup>3</sup>	Nanogramm pro Kubikmeter
ppb	parts per billion

# 1 Stationäres Luftmessnetz

Die Überwachung der Luftqualität im Freistaat Sachsen erfolgt durch ein landesweites Luftmessnetz (Abbildung 1). An den 29 stationären Messstationen wurden im Jahr 2011 die Konzentrationen der Luftschadstoffe Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ), Ozon ( $\text{O}_3$ ), Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ), Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ) sowie Benzol, Toluol und Xylol ermittelt. Zusätzlich wurde an einigen Messstellen der Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ) auf Inhaltsstoffe, wie Ruß, Schwermetalle und verschiedene polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht (**Tabelle 1**). An 13 Stationen wurde Staubbiederschlag gesammelt und sein Gehalt an Blei (Pb) und Cadmium (Cd) analysiert. Weiterhin erfolgte an zehn eigenständigen Messstellen die Erfassung der im Niederschlag gelösten Stoffe. Zur besseren Bewertung der Daten dienten zusätzlich die lokalen meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Niederschlagsmenge und Globalstrahlung.



**Abbildung 1: Immissionsmessnetz in Sachsen 2011**

Die Lage der Messstationen entspricht den gesetzlichen Kriterien. Sie sind in Gebieten mit hohen Luftschadstoffbelastungen (Ballungsräume und größere Städte), aber auch in ländlichen Gebieten, die den regionalen Hintergrundwert repräsentieren, aufgestellt. Verantwortlich für den Betrieb dieser Messstellen ist die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL), die die Daten dem Auswerte- und Informationszentrum Luft (AIL) des LfULG zur Bewertung der Schadstoffbelastung in Sachsen kontinuierlich zur Verfügung stellt.

Im Jahr 2011 erfolgten umfangreiche Änderungen im sächsischen Luftmessnetz:

- Die Messungen an den Stationen Hoyerswerda, Delitzsch und Chemnitz-Nord wurden eingestellt, da hier seit Jahren die Grenzwerte sicher eingehalten wurden und keine Pflicht und Notwendigkeit zur Messung mehr bestand.
- Zur Ermittlung des regionalen Hintergrundniveaus im westlichen Erzgebirgsvorland begann im Januar die Station Brockau ihren Betrieb. Die dort ermittelten Messwerte werden zusätzlich für Modellrechnungen verwendet und ermöglichen eine genauere Ermittlung der modellierten Hintergrundbelastung in ganz Sachsen.
- Die Messung von Benzol, Toluol und Xylol sowie die Analyse von  $\text{PM}_{10}$ -Inhaltsstoffen wurden von der Station Chemnitz-Nord an die Station Chemnitz-Mitte umgesetzt.
- Die Analyse von  $\text{PM}_{10}$  auf Inhaltsstoffe erfolgt ab Januar 2011 auch in Zittau-Ost (dafür Einstellung der Bestimmung der  $\text{PM}_{10}$ -Inhaltsstoffe in Zwickau)
- An der Station Klingenthal begann im Januar, in Zittau-Ost im September erneut eine kontinuierliche  $\text{SO}_2$ -Messung. Diese und die vorige Maßnahme dienen zur besseren Überwachung des grenzüberschreitenden Eintrags von Luftschadstoffen.
- Die Doppelbestimmung der  $\text{PM}_{10}$ -Konzentrationen wurde im Messnetz reduziert. An den Stationen Chemnitz-Mitte, Freiberg und Borna gab es in den letzten Jahren keine Grenzwertüberschreitungen, sodass die Messung mit  $\text{PM}_{10}$ -Automaten

zur aktuellen Information der Bevölkerung eingestellt wurde. Die gravimetrische Messung mit der höheren Datenqualität zur Bewertung der PM<sub>10</sub>-Belastung im gesetzlichen Sinne bleibt bestehen (Vergleiche Kapitel 3.2 Datenqualität).

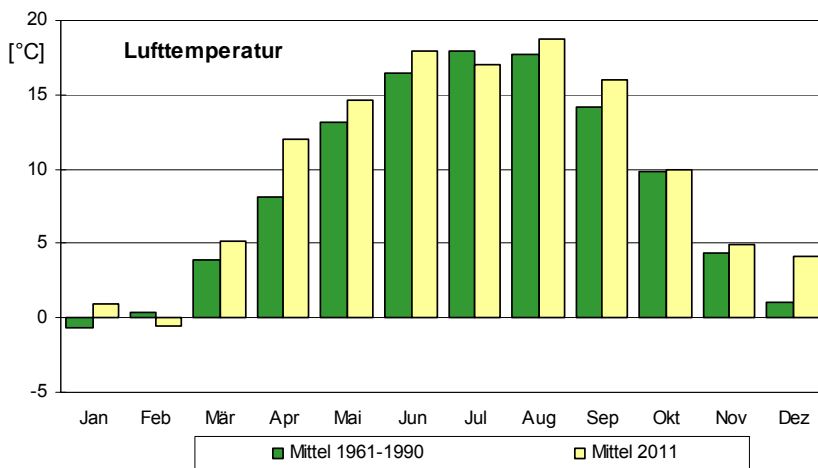
Aktuelle Informationen zum stationären Luftmessnetz stehen im Internet unter [www.luft.sachsen.de](http://www.luft.sachsen.de) zur Verfügung.

## 2 Meteorologische Bedingungen

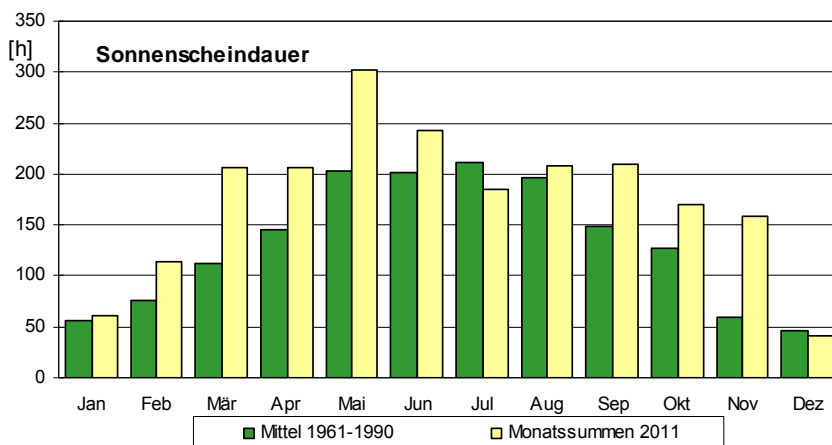
Die Luftqualität wird stark von meteorologischen Bedingungen beeinflusst. Sowohl der Ausstoß von Luftschadstoffen (z. B. durch verstärktes Heizen bei tiefen Temperaturen) als auch deren Ausbreitung in der Atmosphäre sind unmittelbar mit dem Witterungsverlauf verbunden.

Im Durchschnitt war in Sachsen das Jahr 2011 geringfügig zu warm. Insbesondere wich der April mit ca. 4 °C deutlich vom langjährigen Mittelwert der Klimareferenzperiode (1961 bis 1990) ab. Die Niederschlagsmengen glichen sich übers Jahr nahezu aus. Extrem nass war der Juli mit weit mehr als dem Doppelten der durchschnittlichen Regenmengen. Dagegen fiel im November gar kein Niederschlag. Die Sonne schien mit einem Plus von knapp 50 Prozent im Jahresdurchschnitt überdurchschnittlich viel (Tabelle 2).

Die Abbildung 2 bis Abbildung 4 zeigen am Beispiel Dresden-Klotzsche den Witterungsverlauf 2011 (Datenquelle: DWD). Informationen zur Klimaentwicklung in Sachsen stellt das LfULG im Internet bereit [1].



**Abbildung 2: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur 2011 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)**



**Abbildung 3: Monatliche Sonnenscheindauer 2011 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)**



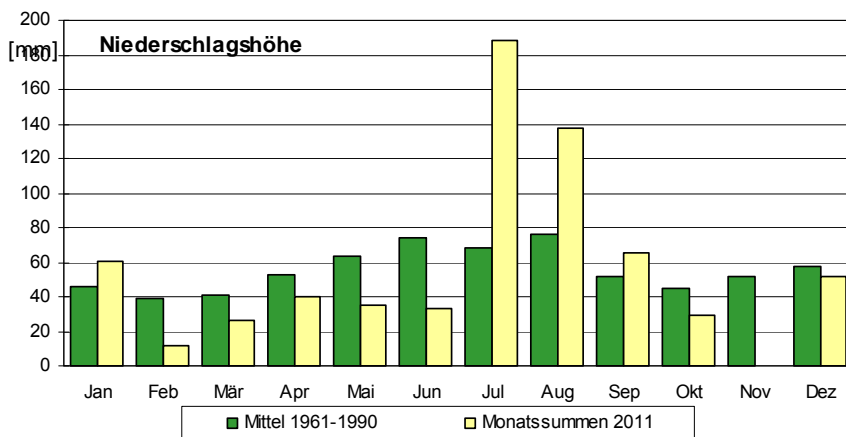
**Tabelle 1: Immissionsmessnetz in Sachsen 2011**

Messstelle	Standort	Höhe über NN [m]	Typisierung nach EU- Richtlinie	Luftschadstoffe											Met.
				SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	BTX	PM <sub>10</sub> TEOM	PM 10	PM 2,5	Ruß eC	Ruß oC	ST-I	ST- NS	
Annaberg- Buchholz	Talstr./ Str. der Einheit	545	städtischer Hintergrund		•	•									•
Bautzen	Stieberstr./ Goethestr.	203	städtischer Hintergrund		•	•		•							•
Borna	Sachsenallee 45	145	städt./ Verkehr		•			•					•	•	•
Brockau	Elsterberger Str. 4	430	ländlicher Hin- tergrund		•			•	•						•
Carlsfeld	Weitersglashütte 2a	896	Höhenstation			•		•							•
Chemnitz- Mitte	Lohstraße	300	städtischer Hintergrund		•	•	•	•					•	•	•
Chemnitz- Leipziger Str.	Leipziger Str. 109		städt./ Verkehr		•			•	•	•	•		•		•
Collnberg	Gipfelplateau	313	ländlicher Hin- tergrund		•	•		•	•	•	•	•			•
Dresden- Nord	Schlesischer Platz	112	städt./ Verkehr		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dresden- Wickelmannstr.	Wickelmannstr./ Schnorrstr.	116	städtischer Hintergrund	•	•	•		•	•	•	•	•		•	•
Dresden- Bergstr.	Bergstr. 78-80	150	städt./ Verkehr		•			•	•	•	•	•	•		•
Fichtelberg	Gipfelplateau	1214	Höhenstation	•		•									•
Freiberg	Helmertplatz	393	städtischer Hintergrund		•			•					•	•	•
Glauchau	Güterbahnhofstr. 25	233	städtischer Hintergrund		•			•						•	•
Görlitz	Zeppelinstr. 10	210	städt./ Verkehr	•	•		•	•	•		•		•	•	•
Klingenthal	Graslitzer Straße	540	städtischer Hintergrund	•	•		•	•							•
Leipzig- Lützner Str.	Lützner Str. 36	110	städt./ Verkehr		•			•	•		•	•	•		•
Leipzig- Mitte	Willy-Brandt-Platz Am Hallischen Tor	110	städt./ Verkehr	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Leipzig- West	Nikolai-Rumjan- zew-Str. 100	115	städtischer Hintergrund		•	•		•	•	•	•	•		•	•
Leipzig-Thekla	Kiebitzstr.	110	vorstädtisches Gebiet			•									•
Niesky	Sproitz, An der Aue	148	ländlich		•	•		•							•
Plauen DWD	Nach den Drei Bergen 2a	385	vorstädtisches Gebiet			•									•
Plauen Süd	Hofer Landstr./ Oelsnitzer Str.	343	städt./ Verkehr		•			•	•						•
Radebeul- Wahnsdorf	Altwahnsdorf 12	246	ländlich, stadt- nah		•	•		•	•		•	•	•	•	•
Schkeuditz	Leipziger Str. 59	122	ländlich, stadt- nah			•									•
Schwartenberg	Gipfel	785	Höhenstation	•	•	•	•	•	•				•		•
Zinnwald	Hochmoorweg 7	877	Höhenstation	•	•	•								•	•
Zittau-Ost	Brückenstr. 12	230	vorstädtisches Gebiet	•	•	•		•	•				•	•	•
Zwickau Wer- dauer Str.	Werdauer Str./ Crimmitsch. Str.	267	städt./ Verkehr		•			•	•					•	•

Stationen zur Beurteilung der regionalen Vorbe- lastung	Stationen zur Beurteilung der allgemeinen städti- schen Belastung	Stationen zur Beurteilung verkehrsnaher Belas- tungen
PM <sub>10</sub> TEOM = Feinstaub Fraktion < 10 µm, kontinuierliches Messverfahren (Messgerät TEOM, osz. Mikrowaage);		ST-I = Staubinhaltsstoffe im PM <sub>10</sub> ;
PM <sub>10</sub> = Feinstaub Fraktion < 10 µm, gravimetrisches Messverfahren (Messgerät Digital DH 80);		ST-NS = Staubbiederschlag;
PM <sub>2,5</sub> = Feinstaub Fraktion < 2,5 µm, gravimetrisches Messverfahren (Messgerät Digital DH 80);		Met. = Meteorologie;
Ruß = Rußmasse in PM <sub>10</sub> -Fraktion		

städtischer Hintergrund: Stadtgebiet mit dichter Bebauung im Umfeld der Station, nicht an stark befahrenden Straßen

vorstädtisches Gebiet: Stadtrandlage mit lockerer Bebauung im Umfeld der Station, nicht an stark befahrenden Straßen



**Abbildung 4: Monatliche Niederschlagshöhe 2011 an der DWD-Station Dresden-Klotzsche im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten (1961-1990)**

**Tabelle 2: Witterungscharakteristiken der Monate im Jahr 2011\***

Monat	Lufttemperatur Abweichung vom Mittelwert [K]	Niederschlag Abweichung vom Mittelwert [%]	Sonnenscheindauer Abweichung vom Mittelwert [%]
Januar	zu warm (+1,6 bis +1,9)	uneinheitlich (-17 bis +40)	überdurchschnittlich (+10 bis +25)
Februar	etwas zu kalt (0,0 bis -1,3)	zu trocken (-47 bis -71)	überdurchschnittlich (+51 bis +57)
März	zu warm (+1,3 bis +1,7)	uneinheitlich (-73 bis +4)	weit überdurchschnittlich (+73 bis +99)
April	deutlich zu warm (+3,9 bis +4,2)	zu trocken (-25 bis -66)	überdurchschnittlich (+34 bis +54)
Mai	zu warm (+1,5 bis +1,8)	zu trocken (-30 bis -43)	überdurchschnittlich (+46 bis +49)
Juni	zu warm (+1,5 bis +1,9)	uneinheitlich (16 bis -56)	überdurchschnittlich (+18 bis +28)
Juli	geringfügig zu kalt (-0,1 bis -0,9)	deutlich zu nass (+167 bis +214)	unterdurchschnittlich (-13 bis -15)
August	etwas zu warm (+1,0 bis +1,5)	uneinheitlich, aber zu nass (+3 bis +81)	normal (-7 bis +5)
September	zu warm (+1,8 bis +2,1)	zu nass (+19 bis +59)	überdurchschnittlich (+37 bis +44)
Oktober	geringfügig zu warm (+0,2 bis +0,6)	zu trocken (-25 bis -45)	überdurchschnittlich (+35 bis +65)
November	ausgeglichen (-0,3 bis +0,5)	extrem trocken (-99 bis -100)	weit überdurchschnittlich (+163 bis +173)
Dezember	deutlich zu warm (+3,1 bis +3,6)	uneinheitlich (-12 bis +5)	normal (-9 bis +3)
Jahr	etwas zu warm (+1,2 bis +1,4)	uneinheitlich (-12 bis +2)	überdurchschnittlich (+40 bis +47)

DWD-Messstationen Leipzig-Schkeuditz, Dresden-Klotzsche, Görlitz

# 3 Beurteilungsgrundlagen für die Immissionsmessungen

## 3.1 Gesetzliche Grundlagen

Zu den wichtigsten gesetzlichen Grundlagen für die Immissionsüberwachung (Tabelle 3) gehören:

- 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.07.2002 (GMBI. S. 511-605)
- Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (ABl. L 152)
- Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft (ABl. L 23)

**Tabelle 3: Grenz-, Zielwerte und Alarmschwellen der Luftschadstoffe**

SO <sub>2</sub> [µg/m³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahres-mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	500			gleitender Stundenmittelwert	drei aufeinander folgende Stunden	menschliche Gesundheit	A
	350 (24-mal)*			Stundenmittelwert	volle Stunde	menschliche Gesundheit	G seit 2005
		125 (3-mal)*		berechnet aus Stundenmittelwerten	ein Tag	menschliche Gesundheit	G seit 2005
			20	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12. und 01.10.-31.03.	Vegetation	K seit 19.7.01

O <sub>3</sub> [µg/m³]	1-h-Wert	8-h-Wert	AOT 40	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV		120 (25-mal)*		höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages, berechnet aus gleitenden 8-Stundenmittelwerten (Mittelwert über 3 Jahre)	8 Stunden	menschliche Gesundheit	Z seit 2010
			18.000 (µg/m³) h	AOT40, berechnet aus Stundenmittelwerten (Mittelwertbildung über 5 Jahre)	Mai bis Juli (8-20 Uhr)	Pflanzen	Z seit 2010
		120		höchster 8-Stundenmittelwert eines Tages während eines Kalenderjahres	8 Stunden	menschliche Gesundheit	LFZ
			6.000 (µg/m³) h	AOT40, berechnet aus Stundenmittelwerten	Mai bis Juli (8-20 Uhr)	Pflanzen	LFZ
	180			Stundenmittelwert	volle Stunde	Informationsschwelle	S
	240			Stundenmittelwert	volle Stunde	Alarmschwelle	A

NO <sub>2</sub> [µg/m³]	1-h-Wert	24-h-Wert	Jahres-mittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	400			gleitender Stundenmittelwert	drei aufeinander folgende Stunden	menschliche Gesundheit	A
	200 (18-mal)*			Stundenmittelwert	volle Stunde	menschliche Gesundheit	G seit 2010
			40	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2010

<b>NO<sub>x</sub></b> <b>[µg/m³]</b>	<b>1-h-</b> <b>Wert</b>	<b>24-h-</b> <b>Wert</b>	<b>Jahres-</b> <b>mittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV			30	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12.	Vegetation	K seit 19.7.01

<b>CO [mg/m³]</b>	<b>8-h-</b> <b>Wert</b>	<b>24-h-</b> <b>Wert</b>	<b>Jahres-</b> <b>mittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	10			gleitender Mittelwert, berechnet aus Stundenmittelwerten	8 Stunden	menschliche Gesundheit	G seit 2005

<b>Benzol</b> <b>[µg/m³]</b>	<b>1-h-</b> <b>Wert</b>	<b>24-h-</b> <b>Wert</b>	<b>Jahres-</b> <b>mittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV			5	berechnet aus Stundenmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2010

<b>Partikel</b> <b>PM<sub>10</sub> [µg/m³]</b>	<b>1-h-</b> <b>Wert</b>	<b>24-h-</b> <b>Wert</b>	<b>Jahres-</b> <b>mittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV		50 (35-mal)*		berechnet aus Tagesmittelwerten	ein Tag	menschliche Gesundheit	G seit 2005
			40	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2005

<b>Partikel</b> <b>PM<sub>2,5</sub> [µg/m³]</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	25	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesund- heit	Z seit 2010
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV – Stufe1	25	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesund- heit	G ab 2015
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV – Stufe 2 (Prüfvorbehalt)	20	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesund- heit	G ab 2020
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	13,6	berechnet aus Tagesmittelwerten, nationales Reduzierungsziel für den Mittelwert der städtischen Hinter- grundstationen in Deutschland	01.01.-31.12.	menschliche Gesund- heit	Z bis 2020

<b>Pb als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>- Fraktion [µg/m³]</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2008/50 und 39. BImSchV	0,5	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	G seit 2005

<b>As als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>- Fraktion [ng/m³]</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	6	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

<b>Cd als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>- Fraktion [ng/m³]</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	5	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

<b>Ni als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>- Fraktion [ng/m³]</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	20	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

<b>BaP als Gesamtgehalt in der PM<sub>10</sub>- Fraktion [ng/m³]</b>	<b>Jahresmittel</b>	<b>Berechnungsvorschrift</b>	<b>Zeitbezug</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>Wert</b>
EU-Richtlinie 2004/107/EG und 39. BImSchV	1	berechnet aus Tagesmittelwerten	01.01.-31.12.	menschliche Gesundheit	Z ab 2013

Staubniederschlag [g/m <sup>2</sup> · d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	0,35	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine erheblichen Belästigungen	I

Pb im Staubniederschlag [µg /m <sup>2</sup> · d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	100	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädli- chen Umweltein- wirkungen	I

Cd im Staubniederschlag [µg/ m <sup>2</sup> · d]	Jahresmittel	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel	Wert
TA Luft	2	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	keine schädli- chen Umweltein- wirkungen	I

\* maximal zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr

G = Grenzwert;

S = Informationsschwelle;

A = Alarmwert;

Z = Zielwert;

LFZ = Langfristzielwert (ohne Termin),

K = Kritische Werte für den Schutz der Vegetation

I = Immissionswert

## 3.2 Datenqualität

Die Durchführung der Immissionsmessungen im Luftmessnetz, die Luftprobenahmen mit Sammelsystemen sowie die PM10- und PM2,5-Massebestimmung aus den Filterproben liegen in der Verantwortung der BfUL. Die Analysen aus den Sammlungen werden vom TÜV Süddeutschland durchgeführt. Das LfULG bewertet und interpretiert die Daten. Das umfangreiche Qualitätsmanagement sichert eine hohe Qualität der Daten.

Im Auswerte- und Informationszentrum Luft des LfULG stehen für die meisten gemessenen Komponenten Halbstundenmittelwerte zur Verfügung. Alle Messungen der gasförmigen Komponenten beziehen sich auf eine Temperatur von 20°C und einen Druck von 101,3 kPa.

Die Verfügbarkeit der Immissionsdaten im Jahr 2011 (bezogen auf die jeweilige Einsatzzeit) ist in der

Tabelle 4 zusammengestellt. Bei diskontinuierlichen Messungen wird die Einsatzzeit durch die Messplanung bestimmt. So werden z. B. die PAK und einige Schwermetalle nur jeden zweiten Tag analysiert (Einsatzzeit 50 %). Die Automaten messen kontinuierlich (Einsatzzeit 100 %). Die EU-Richtlinien fordern eine Datenverfügbarkeit von mindestens 90 %. Diese Verfügbarkeit wird für alle Komponenten sicher eingehalten.

**Tabelle 4: Datenverfügbarkeit 2011**

Komponentengruppe	Verfügbarkeit der Daten
SO <sub>2</sub>	98,3 %
O <sub>3</sub>	98,8 %
NO <sub>x</sub>	98,7 %
Benzol	95,3 %
Feinstaub PM <sub>10</sub> (TEOM)	97,3 %
Feinstaub PM <sub>10</sub> (Gravimetrie)	99,0 %
Feinstaub PM <sub>2,5</sub> (Gravimetrie)	98,2 %
Ruß im PM <sub>10</sub>	96,8 %
Schwermetalle im PM <sub>10</sub>	98,0 %

PAK im PM <sub>10</sub>	97,7 %
-------------------------	--------

Feinstaub PM<sub>10</sub> wird mit zwei Messsystemen überwacht. Das eine ist ein PM<sub>10</sub>-Automat (TEOM) und das andere ein PM<sub>10</sub>-Sammelsystem mit gravimetrischer Filteranalyse im Labor. Die Ergebnisse der PM<sub>10</sub>-Automaten werden sofort veröffentlicht und dienen der Information der Bevölkerung über die aktuelle Belastungslage (z. B. im Internet). Die Bewertung der PM<sub>10</sub>-Belastung im gesetzlichen Sinne basiert an höher belasteten Orten auf den Ergebnissen der PM<sub>10</sub>-Sammelsysteme, die eine höhere Datenqualität als die Automaten liefern. Diese Werte sind jedoch aufgrund der Laboranalyse erst einige Zeit später verfügbar.

## 4 Bewertung der Messergebnisse aus dem stationären Luftmessnetz

### 4.1 Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

Seit etwa 1999 liegen die SO<sub>2</sub>-Immissionen auf dem gleichen Niveau. Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und die kritischen Werte für den Schutz der Vegetation (Tabelle 3) werden seit Jahren sicher eingehalten.

Zu den bisherigen sechs Messstellen, an denen Schwefeldioxid gemessen wurden, kamen 2011 die Standorte Klingenthal auf Grund der Geruchsproblematik im Vogtland und Zittau-Ost zur Untersuchung von Ferneintrag hinzu.

Die Auswertung der Messdaten nach den Kriterien der RL 2008/50/EG und der 39. BImSchV ist in Tabelle A 1, Tabelle A 2, Tabelle A 25 und Tabelle A 28 im Anhang aufgeführt.

Der höchste SO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert wurde auf dem Schwarzenberg im mittleren Erzgebirge mit 10 µg/m<sup>3</sup> ermittelt. In den übrigen Regionen Sachsens lagen die Jahresmittelwerte zwischen 2 µg/m<sup>3</sup> und 7 µg/m<sup>3</sup>. Die etwas höhere Belastung im Erzgebirge, die aber weit unterhalb der Grenzwerte für SO<sub>2</sub>-Kurzzeitbelastungen liegt, ist auf einzelne kurzzeitige Schadstofftransporte aus den nordböhmischen Industriegebieten zurückzuführen.

### 4.2 Ozon (O<sub>3</sub>)

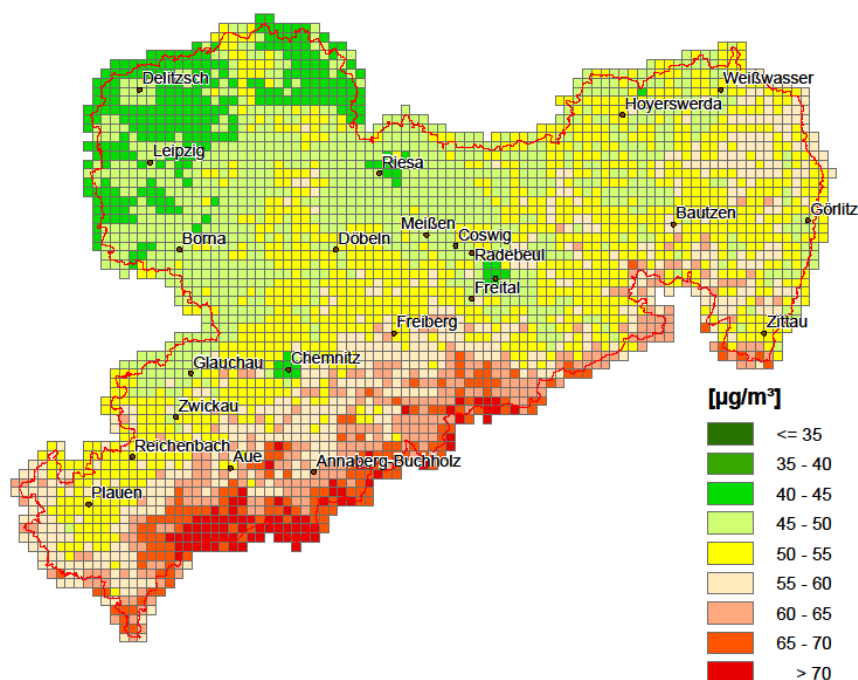


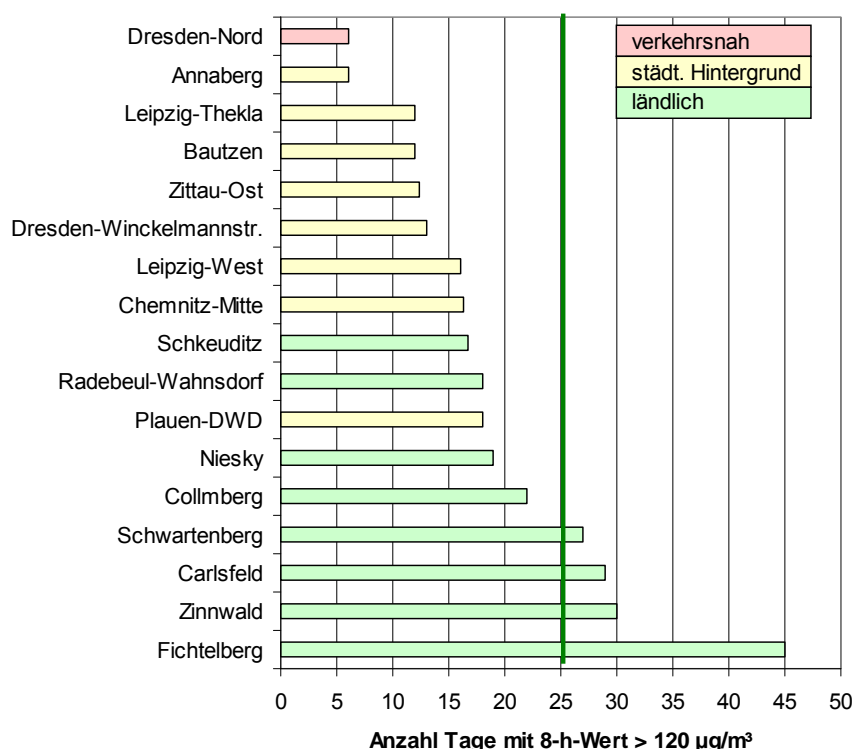
Abbildung 5: Modellierte Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration in Sachsen 2011

Hohe Ozonkonzentrationen entstehen bei länger anhaltenden Hochdruckwetterlagen mit Temperaturen über 30 °C und intensiver Sonneneinstrahlung durch chemische Reaktionen aus den Vorläufersubstanzen Stickstoffdioxid und Kohlenwasserstoff. Dabei findet von Tag zu Tag eine Anreicherung von Ozon in der Atmosphäre statt. Die Ozonkonzentrationen in den bodennahen Luftschichten weisen einen ausgeprägten Jahresgang mit Höchstwerten im Sommerhalbjahr auf.

Die Ozonbelastung ist in ländlichen Gebieten und im Mittelgebirge aufgrund der geringen Abbaurate des Ozons durch andere Schadstoffe und der Höhenlage am stärksten (Abbildung 5). So werden auf dem Fichtelberg seit Beginn der Messungen meist die höchsten Werte registriert. 2011 betrug der Jahresmittelwert dort 82 µg/m³. Dagegen sind die Kernbereiche größerer Städte aufgrund des Ozonabbaus durch andere Schadstoffe geringer belastet. Die niedrigste Ozonkonzentration wurde 2011 an der verkehrsnahen Station Dresden-Nord mit 36 µg/m³ im Jahresdurchschnitt gemessen.

Die Ozon-Monats- und Jahresmittelwerte für 2011 sind in Tabelle A 3 zusammengefasst. Die höchsten Monatswerte fallen auf den Monat Mai. In diesem Monat gab es sachsenweit auch die meisten Sonnenscheinstunden.

#### Ozon-Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit ab 2010: 25 Tage



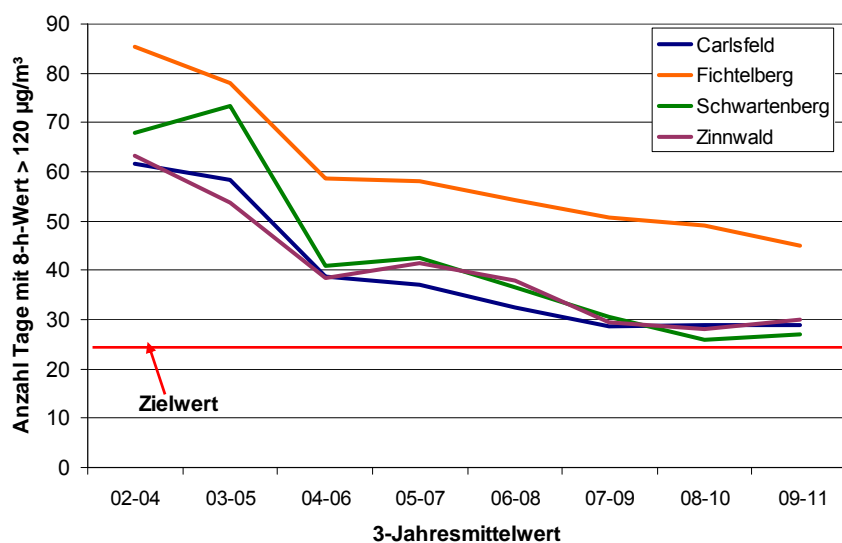
**Abbildung 6:** Anzahl der Tage mit Überschreitung des Ozon-Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit (höchster 8-Stundenwert des Tages > 120 µg/m³ - Mittelwert 2009 - 2011)

#### Überschreitungen von Zielwerten, Informations- und Alarmschwellen in 2011

Der Sommer 2011 war durch wechselhaftes Wetter geprägt. Länger anhaltende Hochdruckwetterlagen mit Temperaturen über 30 °C und intensiver Sonneneinstrahlung gab es nicht. Die unbeständige Witterung beeinflusste die Ozonbelastung positiv. Typische Ozon- oder Sommersmog-Episoden mit Ozonkonzentrationen von über 180 µg/m³ an mehreren aufeinander folgenden Tagen gab es 2011 nicht (Vorjahre zum Vergleich in Tabelle A 34 und Tabelle A 35). Nur kurzzeitig wurde am 31.05.11 auf dem Schwartenberg und am 26.08.11 auf dem Fichtelberg die Informationsschwelle von 180 µg/m³ (jeweils für eine Stunde) überschritten (Tabelle A 21 und Tabelle A 33).

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde 2011, wie im Vorjahr, an vier von 17 Messstellen überschritten (Abbildung 6, Tabelle A 22). In allen Fällen handelt es sich um Stationen auf dem Erzgebirgskamm. Betrachtet man die Entwicklung der Ozonkonzentration speziell in dieser Region in den letzten 10 Jahren, wie in Abbildung 7 dargestellt, so ist eindeut-

tig ein Rückgang der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes auch auf dem Erzgebirgskamm zu erkennen. Auf dem Fichtelberg, mit 1 214 Meter die höchste Erhebung in Sachsen, ist der Rückgang nahezu kontinuierlich. An den anderen Stationen (Zinnwald, Schwarzenberg und Carlsfeld) stagnieren die Überschreitungstage aber seit drei Jahren.



**Abbildung 7: Entwicklung der Anzahl der Tage mit Überschreitungen des Ozon-Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit auf dem Erzgebirgskamm in den letzten 10 Jahren**

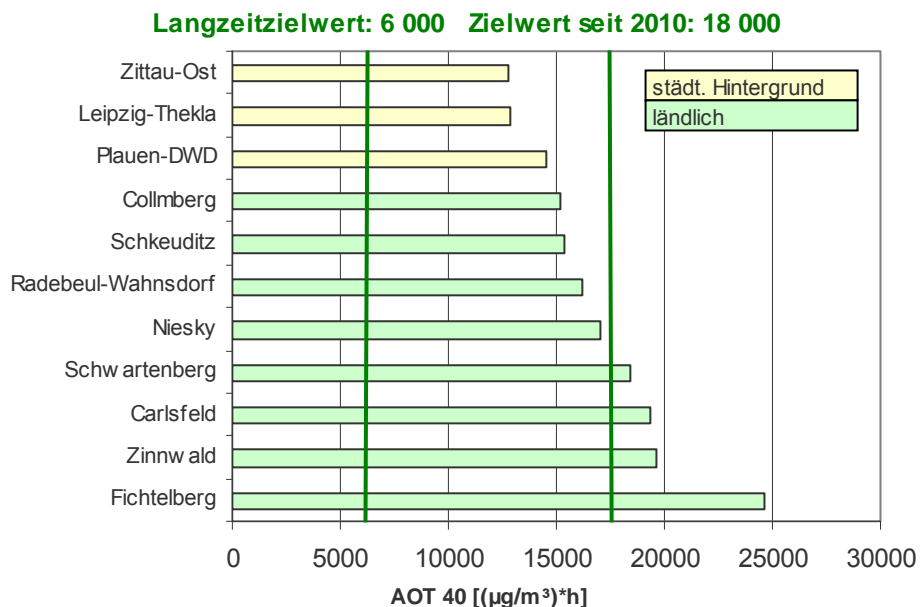
Grundlage zur Bewertung der Ozonsituation zum Schutz der Pflanzen sind die Monate Mai bis Juli in der Zeit von 8 bis 20 Uhr (Wachstumsphase der Pflanzen). Der **Zielwert zum Schutz der Vegetation (AOT40)** wurde in Sachsen im Berechnungszeitraum 2007 bis 2011 (5-Jahresmittel) an 4 von 11 Messstellen (Vorjahr 8 von 11) überschritten. Alle Messstellen mit Überschreitungen befinden sich auf dem Erzgebirgskamm (**Abbildung 8**, Tabelle A 23). Wie in **Abbildung 9** veranschaulicht, ist auch bei den Messstationen auf dem Erzgebirgskamm ein Trend zu niedrigeren AOT40-Werten zu erkennen. Hier ragt wiederum die Station auf dem Fichtelberg<sup>1</sup> gegenüber den anderen Stationen durch insgesamt höhere Werte heraus.

Für alle 3 Kriterien (Schwellwert, Zielwerte) ist eine Reduzierung der Messwerte in den letzten Jahren erkennbar, auch wenn nicht überall die Zielwerte eingehalten werden. Eine dauerhafte Reduzierung der Ozonbelastung kann aber nur durch eine langfristige und großräumige Verringerung der Emissionen der Vorläufersubstanzen erreicht werden.

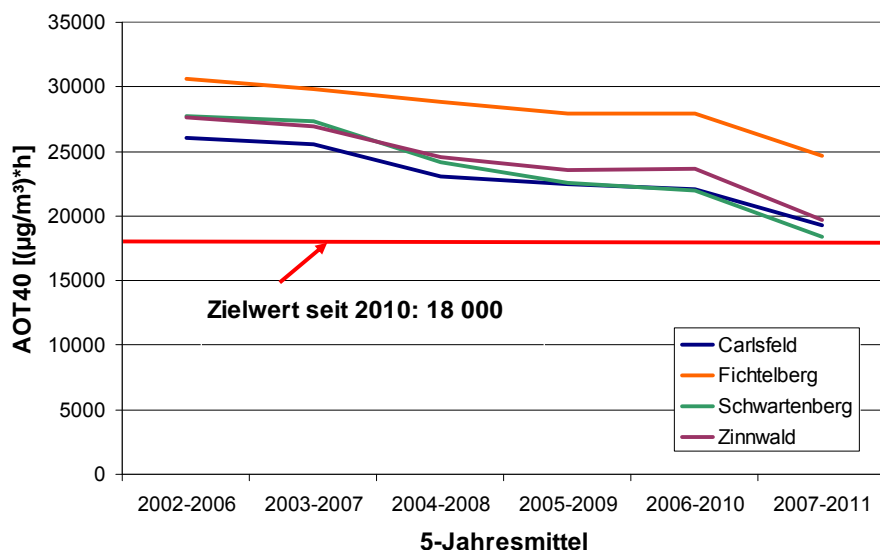
Die in der 39. BImSchV festgelegten langfristigen Ziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation werden derzeit in Sachsen an allen Messstationen überschritten (Tabelle 3). Angaben der Beurteilungswerte zum Schutz der Wälder nach 39. BImSchV sind in der Tabelle A 24 zusammengefasst.

<sup>1</sup> Ob die Stationen Fichtelberg die Kriterien zur Einstufung von Probenahmestellen für die Beurteilung der Ozonwerte nach 39. BImSchV Anlage 8 zu § 18 einhält (Stationen auf Gipfeln höherer Berge sind zu vermeiden), konnte bisher nicht abschließend geklärt werden.





**Abbildung 8: AOT40-Werte der Ozonkonzentration (Mittelwert 2007 bis 2011) in Sachsen**

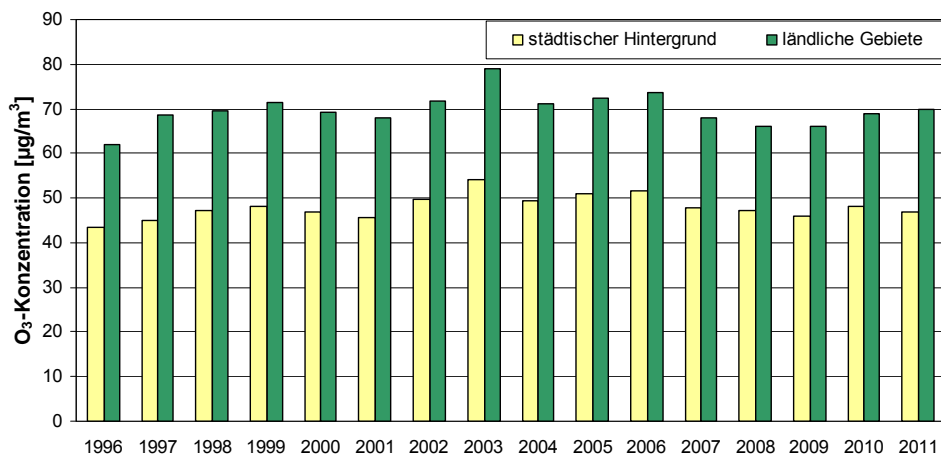


**Abbildung 9: Entwicklung des AOT40 zum Schutz der Pflanzen auf dem Erzgebirgskamm in den letzten 10 Jahren**

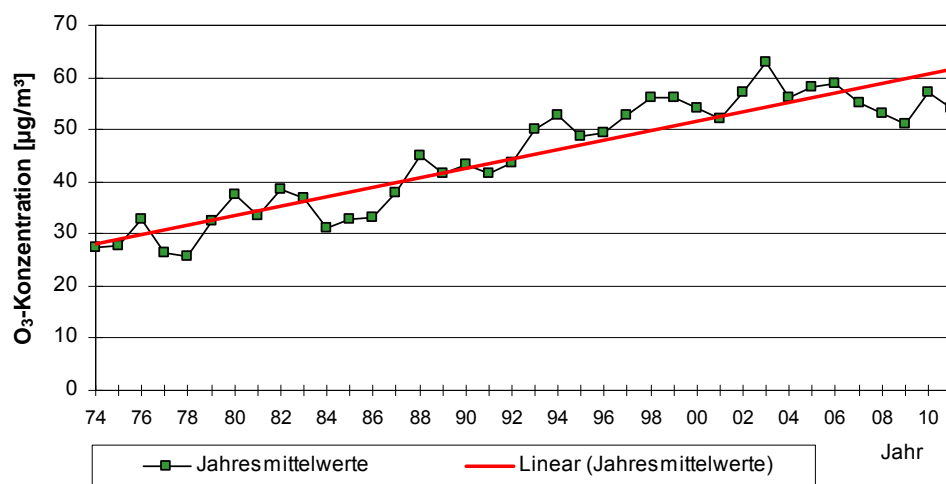
### Zeitliche Entwicklung der Ozonkonzentration

Die Entwicklung der Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration in Stadtgebieten und in ländlichen Gebieten Sachsens von 1996 bis 2011 ist in Abbildung 10 und Tabelle A 30 dargestellt. Abgesehen von meteorologisch bedingten Schwankungen stagniert die mittlere Ozonkonzentration in der Luft seit reichlich 10 Jahren sowohl in den städtischen als auch in den ländlichen Gebieten, obwohl hohe kurzzeitige Belastungen im Sommerhalbjahr rückläufig sind.

Für Langzeit-Trenduntersuchungen ist die ländliche, stadtnahe Station Radebeul-Wahnsdorf sehr gut geeignet. Hier liegt eine lückenlose Messreihe seit 1974 vor. Der in Abbildung 11 dargestellte Verlauf der Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration zeigt seit 1974 einen Anstieg, der 2003 mit  $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den bisherigen Höchstwert erreichte. Im Mittel stieg die Ozonkonzentration hier seit 1974 um  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pro Jahr, wobei ebenfalls die Schwankungen in den letzten Jahren überwiegend auf den Einfluss der Witterung zurückzuführen sind.

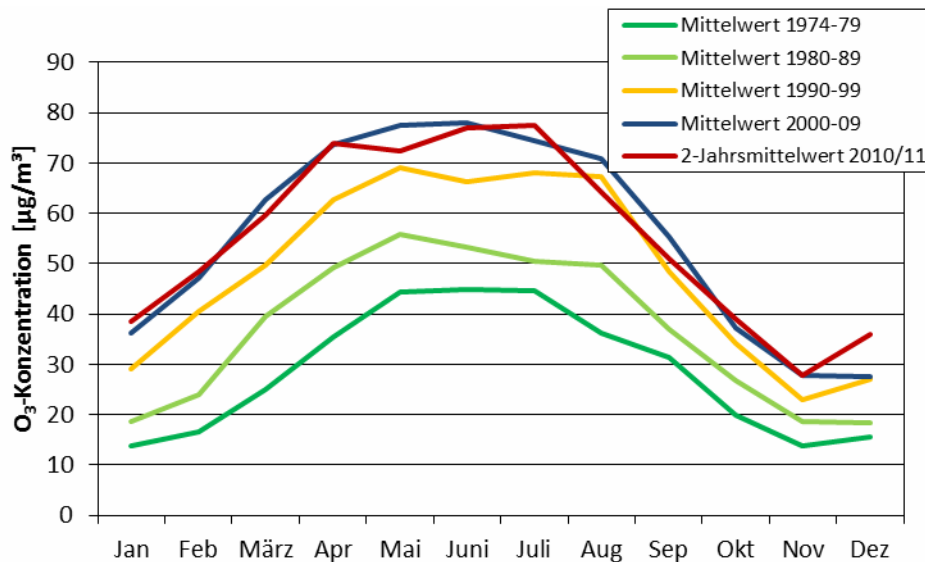


**Abbildung 10: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration**



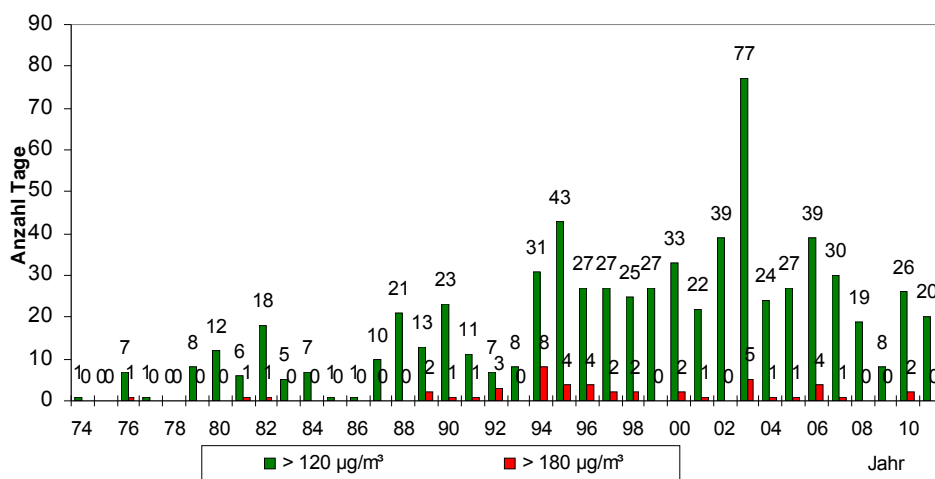
**Abbildung 11: Jahresmittelwerte der Ozonkonzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf 1974 bis 2011**

Betrachtet man die Entwicklung des Jahresverlaufes der Ozonkonzentration in den letzten vier Jahrzehnten, wie in Abbildung 12 dargestellt, so erkennt man, dass die kontinuierliche Erhöhung der Jahresmittelwerte durch eine Erhöhung des Ozon-Gesamtniveaus über das Jahr erfolgt und nicht nur durch meteorologisch bedingte Extremwerte im Sommer verursacht wird. Neben einem großräumigen (überregionaler Maßstab) Anstieg von Vorläuferstoffen bis in die Mitte der 90er Jahre dürften auch klimatologische Einflüsse zu dem statistisch gesicherten Anstieg der Ozonbelastung beitragen.



**Abbildung 12: Entwicklung des Jahresverlaufes der Ozonkonzentration seit 1974 an der Station Radebeul-Wahnsdorf**

In Abbildung 13 wird für die Station Radebeul-Wahnsdorf die Anzahl der Tage dargestellt, an denen der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. der Schwellenwert zur Information der Bevölkerung von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  überschritten wurde. Abgesehen von witterungsbedingten Schwankungen ist in der Mitte der 90er Jahre eine deutliche Zunahme von Überschreitungen beider Schwellenwerte zu verzeichnen gewesen, die in den letzten Jahren aber nahezu unverändert geblieben ist.

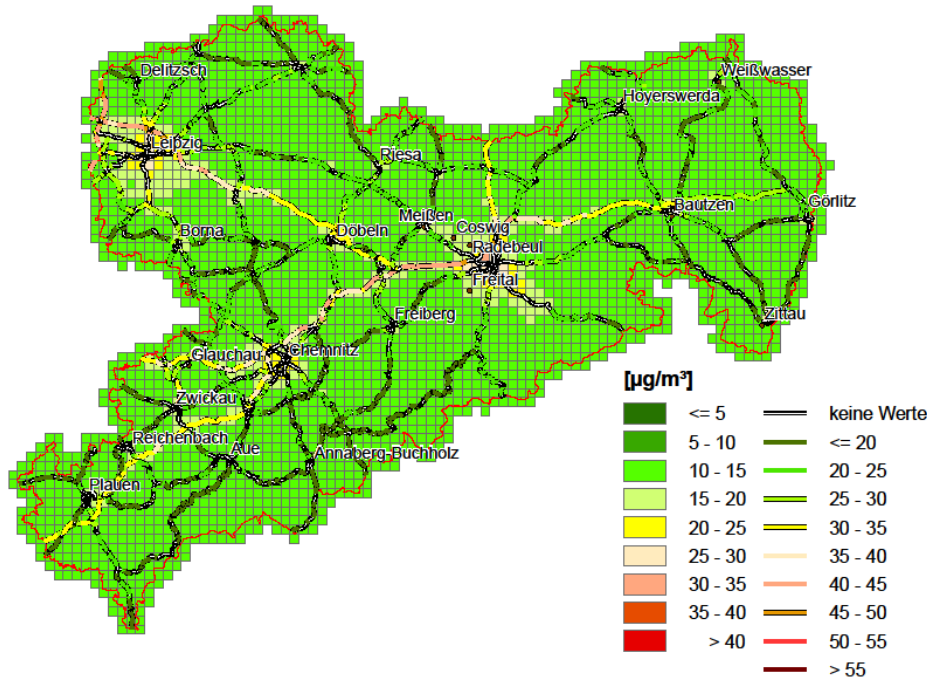


**Abbildung 13: Anzahl der Tage, an denen der Zielwert von  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. der Schwellenwert von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Ozon an der Station Radebeul-Wahnsdorf überschritten wurde**

## 4.3 Stickoxide (NO<sub>x</sub>)

Stickoxide entstehen hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen (Kraftwerke, Industrie, Hausbrand, Straßenverkehr). An verkehrsnahen Messstellen übertrifft der Anteil der Stickstoffdioxidimmissionen aus dem Straßenverkehr den aus stationären Anlagen um ein Mehrfaches. Auf Grund der Gefährdung der menschlichen Gesundheit gelten seit 2010 für NO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Außenluft Grenzwerte (Tabelle 3).

Eine Übersicht der räumlichen Verteilung der Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration in ganz Sachsen zeigt Abbildung 14. Man erkennt, dass die höchsten Belastungen an verkehrsreichen Straßen und in den Zentren größerer Städte auftreten. Das veranschaulichen auch die Ranglisten der Messstellen für die NO<sub>2</sub>- und NO-Konzentrationen (Abbildung 15 und Abbildung 16).

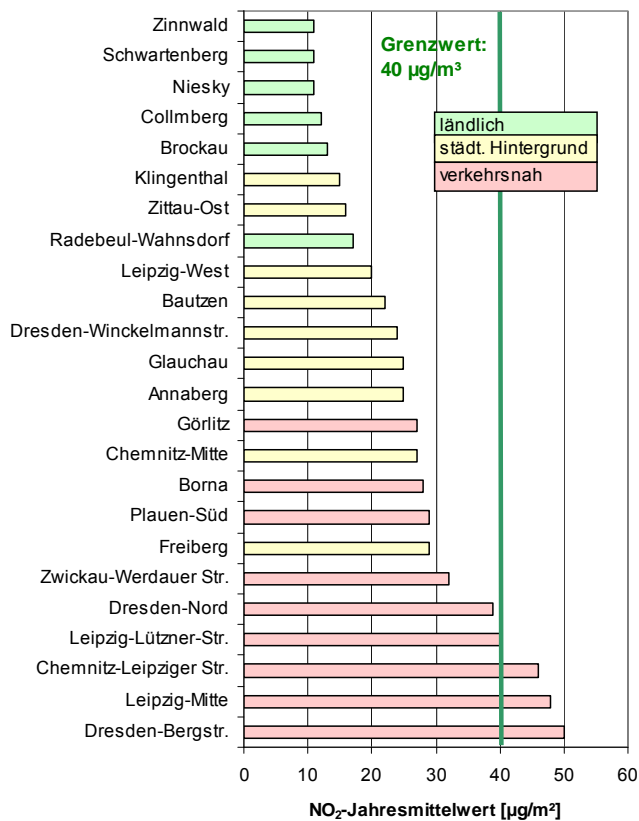


**Abbildung 14: Modellierter Jahresmittelwert der NO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen 2011**

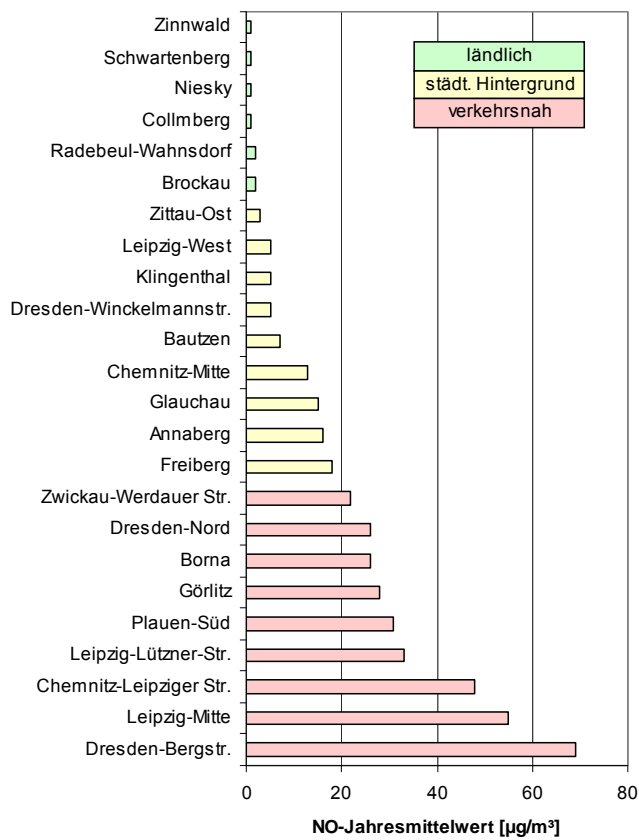
Die Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration an den sächsischen Messstellen änderten sich gegenüber dem Vorjahr nur unwesentlich. Sie schwankten zwischen 11 µg/m³ in Niesky, Zinnwald sowie auf dem Schwarzenberg und 50 µg/m³ in Dresden an der Bergstraße. Die NO-Konzentration erreichte Werte zwischen 1 µg/m³ an abgelegenen Hintergrundstationen und 69 µg/m³ an der Station Dresden-Bergstraße. Damit bewegten sich diese Werte ebenfalls im Bereich der Vorjahre.

Der zulässige Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ als Maß für eine Dauerbelastung konnte, wie in den Vorjahren, an den verkehrsnahen Messstellen Dresden-Bergstraße, Leipzig-Mitte und Chemnitz-Leipziger Straße nicht eingehalten werden. An der Messstelle Lützner Straße in Leipzig reduzierten sich die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen gegenüber dem Vorjahr merklich. Eine nahe gelegene Baustelle hatte hier seit Mai 2011 eine andauernde Reduzierung des Verkehrs auf etwa zwei Drittel der sonst üblichen Verkehrszahlen bewirkt. Nur dadurch wurde der Grenzwert an dieser Station knapp eingehalten. Mit Ende der baustellenbedingten Verkehrseinschränkungen im November 2012 muss an dieser Stelle wieder mit ansteigenden NO<sub>2</sub>-Konzentrationen gerechnet werden.

Aufgrund der Überschreitung des NO<sub>2</sub>-Jahresgrenzwertes wurden für die Städte Dresden, Chemnitz und Leipzig entsprechend den Festlegungen in der 39. BImSchV Luftreinhaltepläne erarbeitet, in denen mittel- und langfristige Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung ausgewiesen sind. Diese sollen sicherstellen, dass in Zukunft der Grenzwert eingehalten wird. Die Luftreinhalte- und Aktionspläne sind im Internet unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/3610.htm> veröffentlicht. Zusätzlich wurden für Dresden, Chemnitz und Leipzig 2011 Notifizierungsanträge zur Verlängerung der Frist zur Einhaltung des NO<sub>2</sub>-Jahresgrenzwertes bei der EU gestellt. Entscheidungen der EU stehen noch aus.



**Abbildung 15: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO<sub>2</sub>-Belastung 2011**

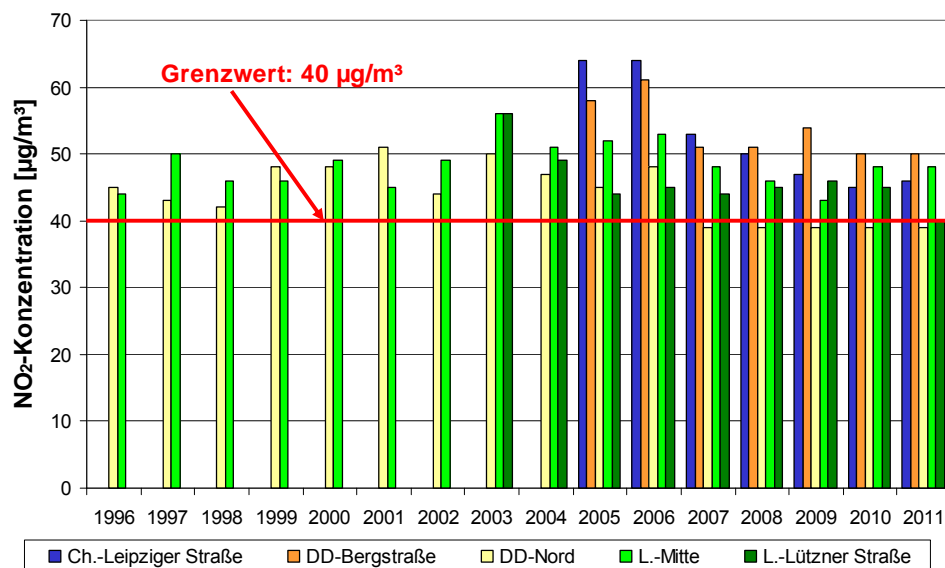


**Abbildung 16: Rangliste der Messstellen bzgl. der NO-Belastung 2011**

Akute Kurzzeitbelastungen, die durch eine Überschreitung des NO<sub>2</sub>-Stundengrenzwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> charakterisiert sind, spielen in Sachsen schon seit Jahren keine Rolle mehr (Tabelle A 25).

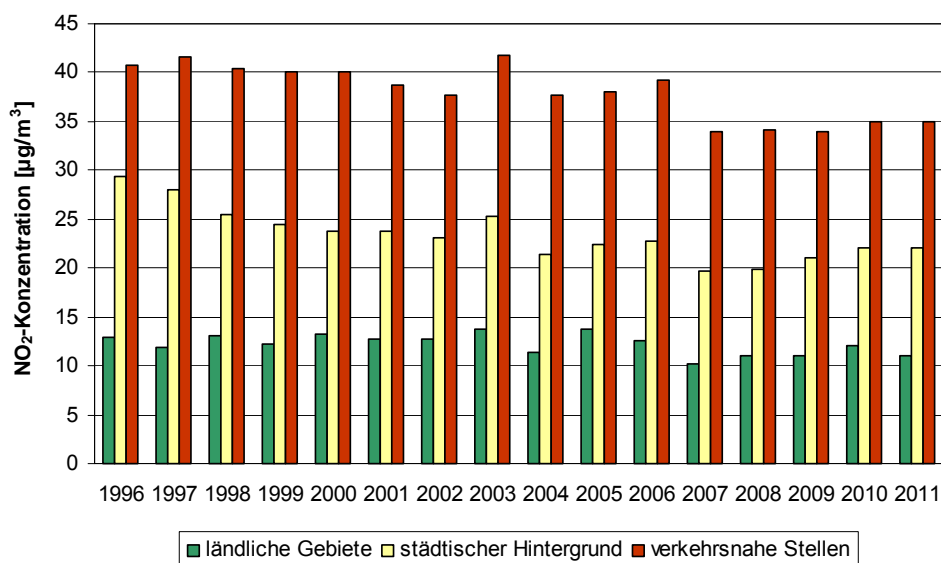
Der Grenzwert zum Schutz der Vegetation wird in Sachsen an den Messstellen Schwartenberg, Collmberg und Niesky überwacht. Der maßgebende Jahresgrenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> wird sicher eingehalten (Tabelle A 28).

### Zeitliche Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Konzentration



**Abbildung 17: Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration an stark belasteten Messstellen von 1996 bis 2011**

Die Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte einiger verkehrsnaher, stark belasteter Messstellen zeigt Abbildung 17. Der zeitliche Verlauf der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte von 1996 bis 2011 ist in Abbildung 18 und Tabelle A 31 dargestellt. In den vergangenen 15 Jahren erfolgte eine Minderung der NO<sub>2</sub>-Belastung an verkehrsnahen Stationen im Mittel um knapp 15 Prozent, an städtischen Hintergrundstationen um ca. 25 Prozent. Diese Abnahme verlief bis 2002 kontinuierlich, 2003 war jedoch meteorologisch bedingt eine deutliche Zunahme zu verzeichnen. In den letzten Jahren liegen die Jahresmittelwerte zwar unter dem Wert von 2003, ein deutlicher Abwärtstrend kann jedoch nicht verzeichnet werden. An Stationen in ländlichen Gebieten ist kein Trend zu erkennen.



**Abbildung 18: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration von 1996 bis 2011**

## 4.4 Benzol

Die Benzol-Jahresmittelwerte lagen 2011 zwischen 0,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  auf dem Schwarzenberg und 2,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in an der Station Leipzig-Mitte (Tabelle A 6). Der seit 2010 gültige Jahresgrenzwert von 5,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wird seit mehr als 10 Jahren an keiner sächsischen Messstelle mehr überschritten.

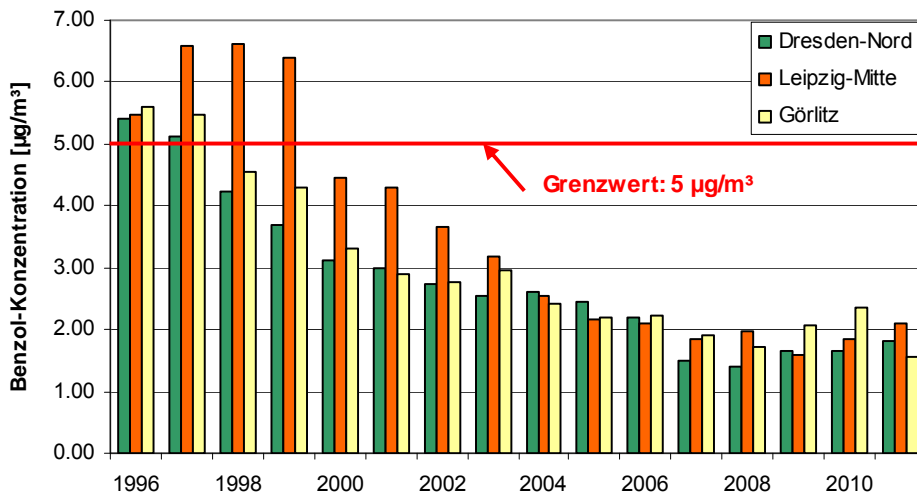


Abbildung 19: Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration an verkehrsnahen Messstationen seit 1996

### Zeitliche Entwicklung der Benzol-Konzentration

Die zeitliche Entwicklung der Benzol-Konzentrationen von 1996 bis 2011 für verkehrsnahen Messstationen wird in der Abbildung 19 dargestellt. Benzol ist der einzige straßenverkehrsgeprägte Luftschadstoff, der unabhängig von den jeweils vorherrschenden meteorologischen Verhältnissen seit 1996 abgenommen hat. Ursachen sind die Verringerung des Benzolgehaltes im Kraftstoff und die bessere Ausstattung der Kraftfahrzeuge mit Katalysatoren. In den letzten fünf Jahren verblieb die Benzolkonzentration auf gleichem niedrigem Niveau.

## 4.5 Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ und $\text{PM}_{2,5}$ ) und $\text{PM}_{10}$ -Inhaltsstoffe

Je nach Größe der Partikel unterscheidet man Grobstaub, Feinstaub oder ultrafeinen Staub. Als Grobstaub werden Partikel mit einem Durchmesser größer als 10 Mikrometer bezeichnet. Unter dem Begriff „Feinstaub“ sind Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 10 ( $\text{PM}_{10}$ ) bzw. kleiner 2,5  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ) zusammengefasst. Ultrafeiner Staub ist kleiner als 0,1  $\mu\text{m}$ .

Fein- und Ultrafeinstaub entstehen hauptsächlich bei thermischen Prozessen (Kraftwerke, Industrie, Gewerbe, Straßenverkehr). Im innerstädtischen Bereich trägt der Straßenverkehr erheblich zur Feinstaubbelastung bei. Hierbei verursachen sowohl die direkten Emissionen aus den Motoren – vorrangig Dieselmotoren – als auch der Reifenabrieb und der aufgewirbelte Straßenstaub die Feinstaubbelastung. Eine weitere Staubquelle ist die Bildung sekundärer Partikel durch chemische Reaktionen gasförmiger Schadstoffe in der Atmosphäre. Quelle dieser sekundären Partikel ist u. a. die Landwirtschaft. Emissionen gasförmiger Vorläufersubstanzen, wie Ammoniak, werden z. B. durch die Tierhaltung verursacht.

Zur Feinstaubbelastung tragen zum einen lokale Emissionen bei, zum anderen haben auch regionale und überregionale Fern-einträge einen großen Einfluss. Einträge durch natürliche Quellen (z. B. Saharastaub, Seesalz) spielen mit Bezug auf den Jahresmittelwert in Sachsen nur eine untergeordnete Rolle.

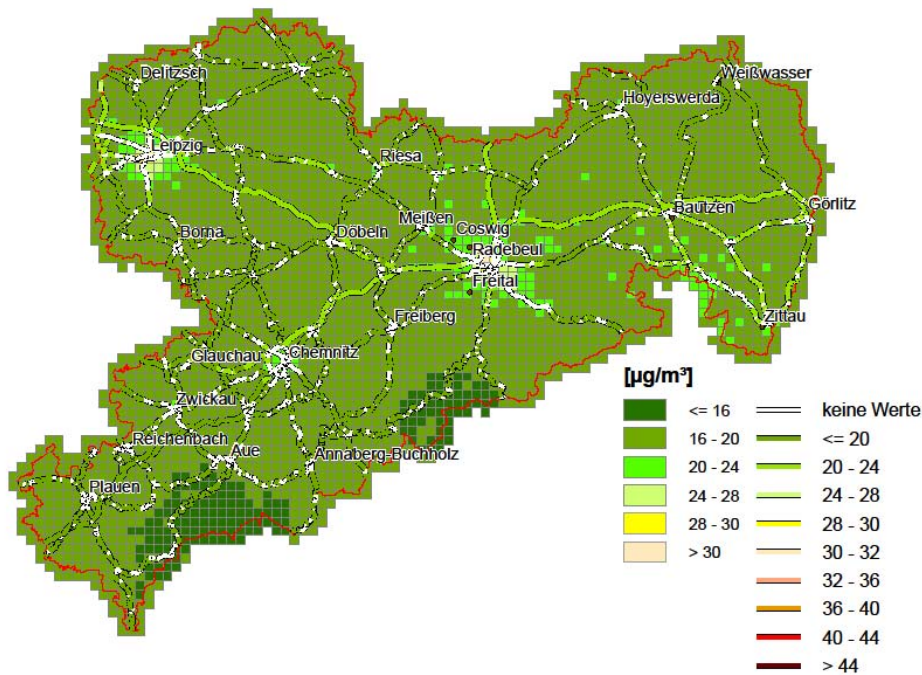


Abbildung 20: Modellerte Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration in Sachsen 2011

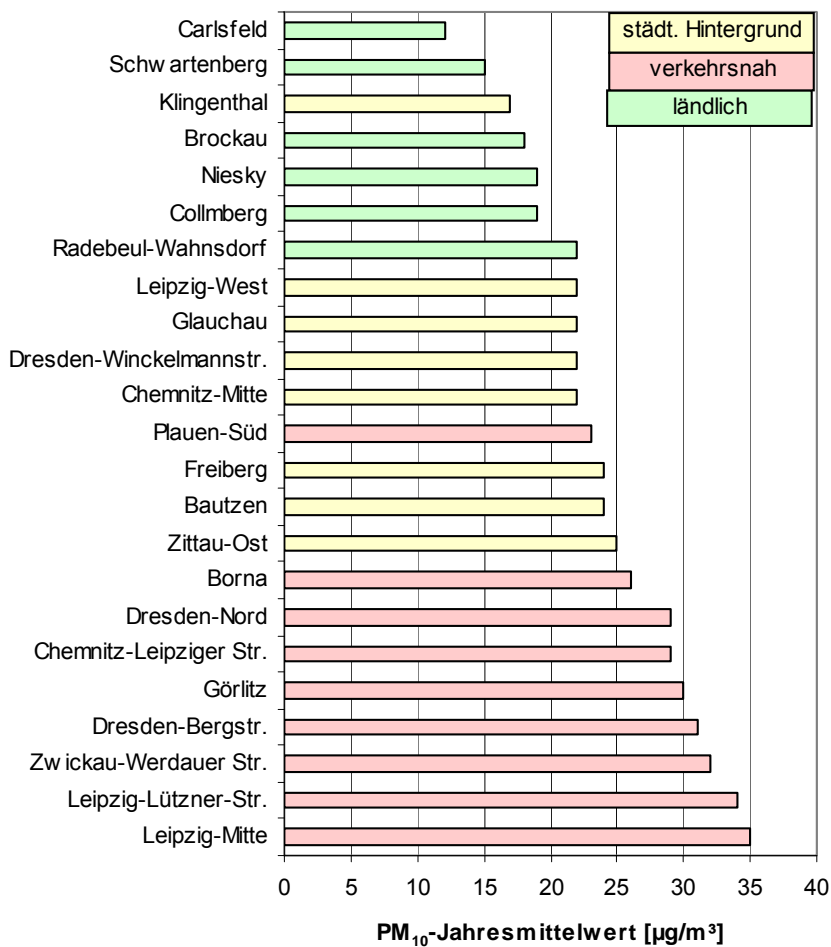


Abbildung 21: Rangliste der Messstellen bzgl. der PM<sub>10</sub>-Belastung 2011



#### 4.5.1 PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>-Konzentration

Die Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration bewegten sich im Jahr 2011 zwischen 12 µg/m<sup>3</sup> in Carlsfeld und 35 µg/m<sup>3</sup> in Leipzig-Mitte, wobei das Umfeld dieser Messstelle im gesamten Jahr zusätzlich durch starke Bautätigkeit beeinflusst wurde. Die Rangliste der Stationen bezüglich der PM<sub>10</sub>-Belastung kann der Abbildung 21 entnommen werden. Der Jahresgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wurde an keiner Messstelle überschritten. Im Vergleich zum Vorjahr sanken die Jahresmittelwerte an den Stationen in Ostsachsen um ca. 11 Prozent<sup>2</sup>. In den anderen Teilen Sachsens blieb die Belastung auf gleichem Niveau.

Abbildung 20 zeigt die räumliche Verteilung der PM<sub>10</sub>-Konzentration 2011 in Sachsen. Die geringsten PM<sub>10</sub>-Belastungen findet man im regionalen Hintergrund des Erzgebirges. Der 2010 festgestellte merkbare Anstieg der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen im regionalen Hintergrund von West nach Ost hat sich 2011 nicht wiederholt.

Die Jahresmittelwerte der PM<sub>2,5</sub>-Konzentration lagen, ähnlich wie im Vorjahr, zwischen 13 µg/m<sup>3</sup> auf dem Collmberg und 20 µg/m<sup>3</sup> in Leipzig-Mitte bzw. an der Station Dresden-Bergstraße (Tabelle A 10, Tabelle A 14). Der Jahreszielwert (2010) bzw. der Jahresgrenzwert (2015) von 25 µg/m<sup>3</sup> wurde an keiner Messstelle überschritten.

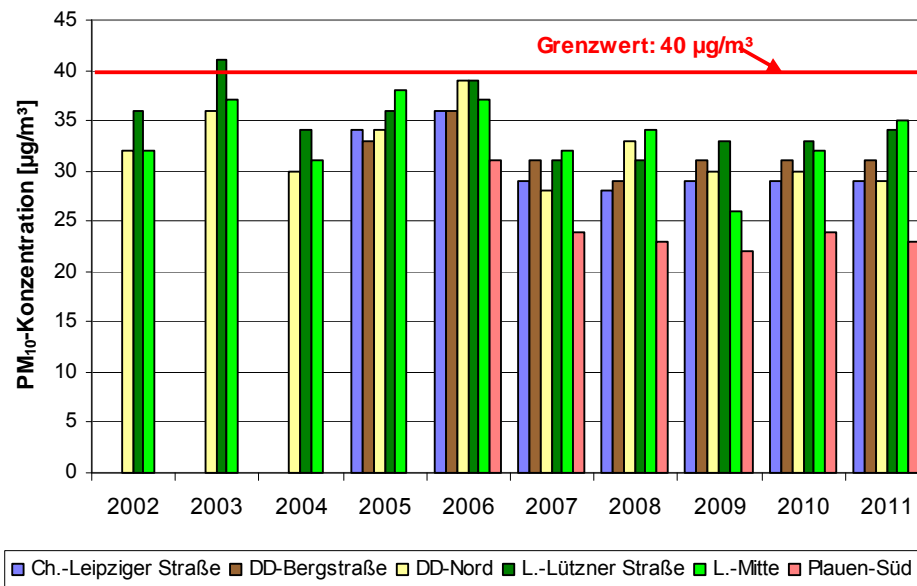


Abbildung 22: Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration an stark belasteten Messstellen seit 2002

#### Zeitliche Entwicklung der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Konzentration

Die Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte einiger verkehrsnaher stark belasteter Messstellen zeigt Abbildung 22.

In der Tabelle 5 sind die Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Konzentrationen der letzten 10 Jahre für ausgewählte Messstellen zusammengestellt. Es kann festgestellt werden, dass die Entwicklung der Feinstaubbelastung in Sachsen in beiden Kategorien in den letzten Jahren stagniert. Ein Trend zu geringeren Konzentrationen ist nicht zu erkennen.

Auch in der Zeitreihe der gebietsbezogenen Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration von 1999 bis 2011 (Abbildung 23, Tabelle A 32) ist kein eindeutiger Trend erkennbar. Die Schwankungen in den letzten Jahren sind auf wechselnde meteorologische Ausbreitungsverhältnisse zurückzuführen.

<sup>2</sup> Dies war maßgeblich auf das Ausbleiben der 2010 registrierten extrem hohen Konzentrationen an einzelnen Tagen im Januar und Februar zurückzuführen (vgl. auch Tabelle 7).

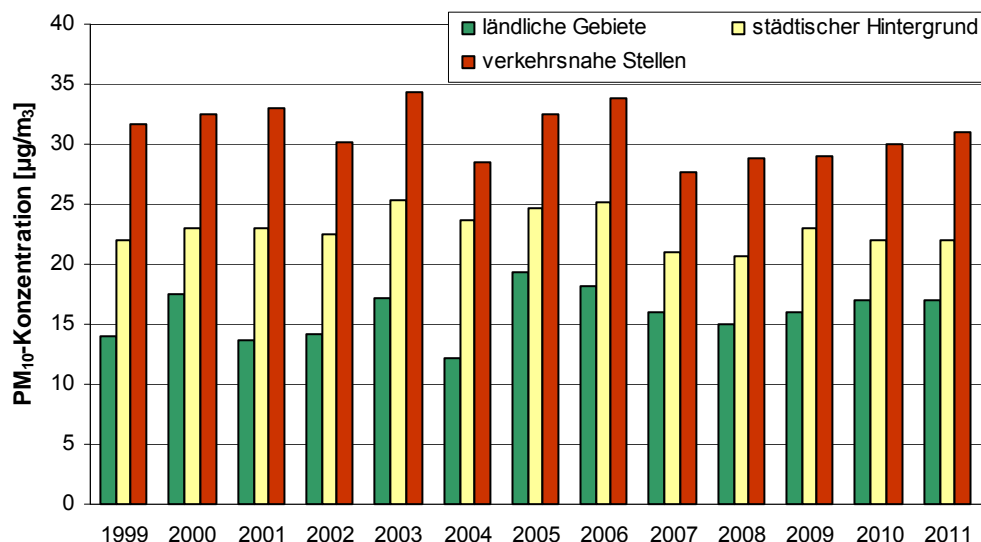


Abbildung 23: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration 1999 bis 2011

Tabelle 5: Vergleich der Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Konzentrationen von 2002 bis 2011 an ausgewählten Messstellen

Station		Jahresmittelwert [µg/m³]									
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PM <sub>10</sub>	Leipzig-Mitte	32	37	31	38	37	32	34	26	32	35
	Dresden-Nord	32	36	30	34	39	28	33	30	30	29
	Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	34	36	29	28	29	29	29
PM <sub>2,5</sub>	Leipzig-Mitte	20	23	20	24	23	19	17		22	20
	Dresden-Nord	21	23	19	23	24	17	17	20	19	19
	Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	23	23	18	17	17	20	18

### PM<sub>10</sub>-Episoden

Wird in Sachsen der 24-Stunden-Grenzwert der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen von 50 µg/m³ an drei oder mehr aufeinander folgenden Tagen an mindestens 25 % der Messstationen überschritten, wird der Zeitraum als PM<sub>10</sub>-Episode eingestuft. Nach diesem Kriterium wurden im Jahr 2011 in Sachsen fünf PM<sub>10</sub>-Episoden beobachtet:

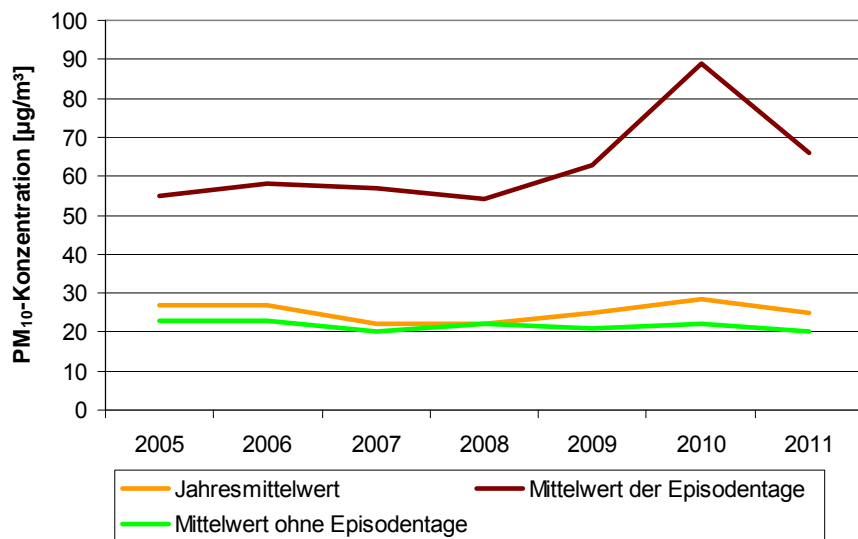
Tabelle 6: PM<sub>10</sub>-Episodentage im Jahr 2011

Zeitraum	Anzahl der Tage
29.01. bis 02.02.2011	5
17.02. bis 19.02.2011	3
21.02. bis 05.03.2011	13
13.03. bis 16.03.2011	4
12.11. bis 18.11.2011	7

Während der PM<sub>10</sub>-Episoden, die vor allem in den Spätherbst- und Wintermonaten auftreten, herrschen austauscharme Hochdruck-Wetterlagen mit schwachen Winden und niedrigen Inversionen vor. Der Austausch von Luftschadstoffen ist sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung stark eingeschränkt. Bei länger anhaltenden PM<sub>10</sub>-Episoden erhöht sich der Feinstaubgehalt in der Atmosphäre von Tag zu Tag, so dass die Konzentrationen ständig steigen. Verstärkt wird der witterungsbedingte Effekt in der kalten Jahreszeit durch zusätzliche Emissionen u. a. aus dem Hausbrand und aus längeren Kaltstartphasen

der Kfz. Mit östlichen Winden können zusätzlich vorbelastete Luftmassen nach Sachsen gelangen, die insbesondere Feinstaub aus größeren Entfernungen eintragen.

2011 war, wie auch 2010, ein Jahr mit einer überdurchschnittlichen Häufung von Großwetterlagen mit östlichen Strömungen [2]. Dadurch konnten Luftschadstoffe aus Industriegebieten östlich und südöstlich angrenzender Länder herantransportiert werden. Extrem hohe  $PM_{10}$  und  $PM_{2.5}$ -Konzentrationen, wie sie während der Januar-Episode in 2010 auftraten, gab es jedoch 2011 nicht (Abbildung 24). Insbesondere in Ostsachsen sanken 2011 die maximalen  $PM_{10}$ -Tagesmittelwerte 2011 wieder deutlich (Tabelle 7). Eine Ursache der außergewöhnlich hohen Konzentrationen 2010 war der Ausnahme-Januar mit  $-4\text{ }^{\circ}\text{K}$  gegenüber Normal und starker Temperaturinversion bei östlichen Winden.



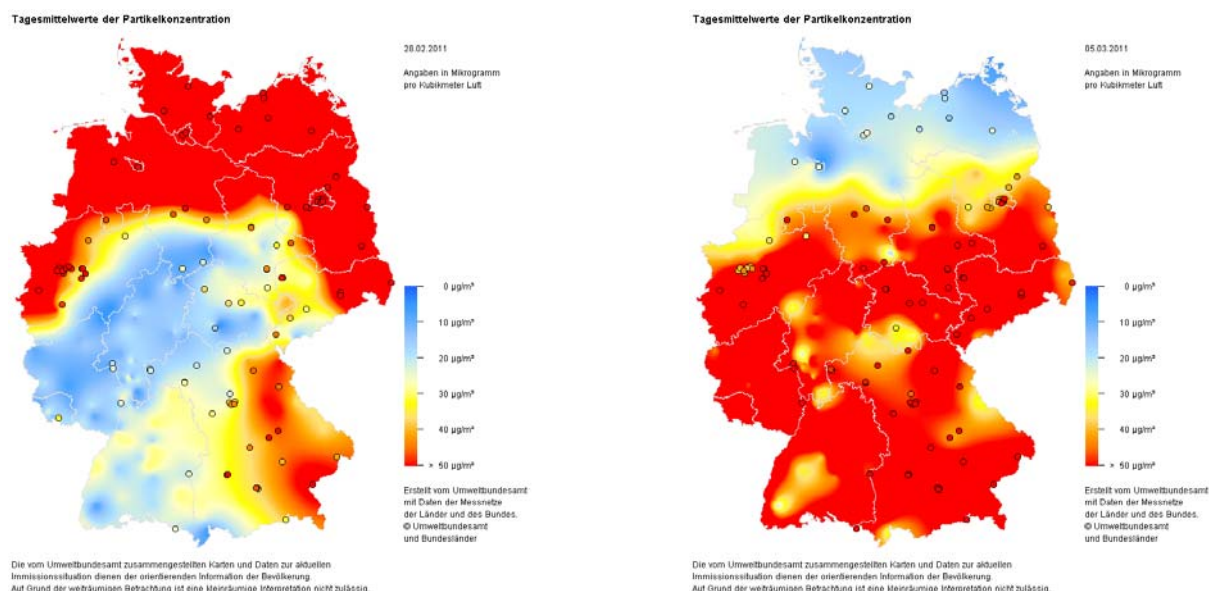
**Abbildung 24: Vergleich der mittleren  $PM_{10}$ -Konzentrationen an der Station Zittau-Ost während der Episodentage mit episodenfreien Tagen**

**Tabelle 7: Vergleich der maximalen  $PM_{10}$ -Tagesmittelwerte einiger ausgewählter Hintergrundstationen**

	Zittau-Ost	Görlitz	Niesky	Radebeul-Wahnsdorf	Leipzig-West	Collnberg
2010	225	216	177	160	133	137
2011	116	117	97	96	102	85

In der Zeit vom 29. Januar bis 02. Februar herrschte in Mitteleuropa stabiles Hochdruckwetter. Mit schwachen Winden gelangte Kaltluft aus Osteuropa nach Sachsen. Eine großräumige  $PM_{10}$ -Episode verlagerte sich während dieser Zeit von Nord- nach Mittel- und Süddeutschland. In Sachsen blieben nur Hintergrundstationen auf dem Erzgebirgskamm (Stationshöhe ü. NN größer 785 m) unterhalb des Tagesgrenzwertes. Gebiete in Tschechien (Böhmisches Becken) und Polen (Niederschlesien), die an Sachsen angrenzen, waren ebenfalls von hohen  $PM_{10}$ -Konzentrationen betroffen) [3, 4, 5].

Die Episoden vom 17. bis 19. Februar und vom 21. Februar bis 05. März dauerten zusammen 17 Tage und wurden nur durch den 20. Februar unterbrochen. An diesem Tag frischte der Wind auf und führte zu einer Durchmischung der Luftmassen, so dass die  $PM_{10}$ -Konzentration in Sachsen flächendeckend unter  $50\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  sank. Danach stabilisierte sich wieder eine ruhige Hochdruckwetterlage mit östlichen Winden. Es herrschte zunehmende Trockenheit. Beginnend im Nordosten verlagerte sich das Zentrum der  $PM_{10}$ -Episode nach Mitteledeutschland, wobei teilweise deutliche Luftmassengrenzen Gebiete mit hohen von Gebieten mit niedrigen  $PM_{10}$ -Konzentrationen trennten (Beispiele Abbildung 25). Insgesamt war der Osten Deutschland stärker von Überschreitungen des 24-Stunden-Grenzwertes betroffen. In Niederschlesien und Nordböhmen wurden während dieser Episode ebenfalls sehr hohe Feinstaubkonzentrationen gemessen.



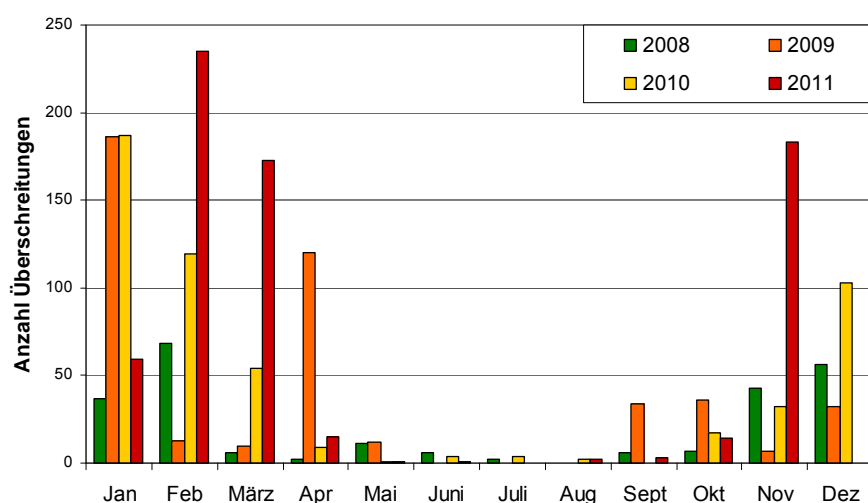
**Abbildung 25: Deutschlandweite PM<sub>10</sub>-Konzentrationen am 28.02. und am 05.03.2011**

Quelle: Umweltbundesamt

Die Episode vom 13. bis 16 März war ebenfalls durch überwiegend östliche Wetterlagen geprägt. Es gab großflächig Überschreitungen des 24-Stunden-Grenzwertes in Deutschland, Polen und Tschechien.

Im November führte der wetterbestimmende Hochdruckeinfluss zu einer anhaltenden Inversionswetterlage mit außergewöhnlicher Trockenheit. Die Episode hoher Feinstaubwerte begann in den östlichen Teilen Deutschlands. In Sachsen führte die Anreicherung von lokalen Emissionen und Ferneintrag durch schwache östliche Winde zu einer 7-tägigen PM<sub>10</sub>-Episode. Zusätzlich gab es im November auch 6 Einzeltage, an denen mehr als 25 Prozent der Messstationen den 24-Stunden-Grenzwert überschritten. Generell war der November mit 183 Einzelüberschreitungen in Sachsen durch eine angespannte PM<sub>10</sub>-Situation geprägt.

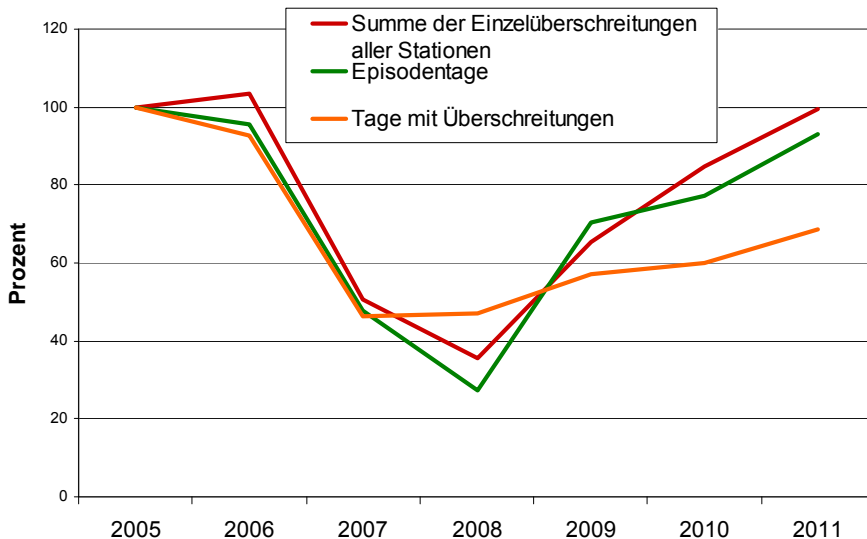
### Anzahl der PM<sub>10</sub>-Überschreitungstage



**Abbildung 26: Vergleich der Anzahl der monatlichen Einzelüberschreitungen von 2008 bis 2011**

Die Anzahl der Überschreitungstage der PM<sub>10</sub>-Konzentration von 50 µg/m<sup>3</sup> variiert von Jahr zu Jahr beträchtlich. Auch die monatliche Verteilung dieser Einzelüberschreitungen schwankt in den einzelnen Jahren erheblich, wie Abbildung 26 verdeutlicht. Ursache sind wechselnde meteorologische Bedingungen, aber auch im Einzelfall lokale Veränderungen (z. B. Bautätigkeit).

Die Summe der Einzelüberschreitungen aller Stationen erhöhte sich 2011 gegenüber dem Vorjahr um ca. 17 Prozent<sup>3</sup> auf insgesamt 698, wobei der überwiegende Teil der Einzelüberschreitungen (73 Prozent) während der PM<sub>10</sub>-Episoden auftrat. Insgesamt wurde 2011 die PM<sub>10</sub>-Konzentration von 50 µg/m<sup>3</sup> an 96 Tagen bei mindestens einer sächsischen Messstelle überschritten (Vorjahr: 84 Tage).



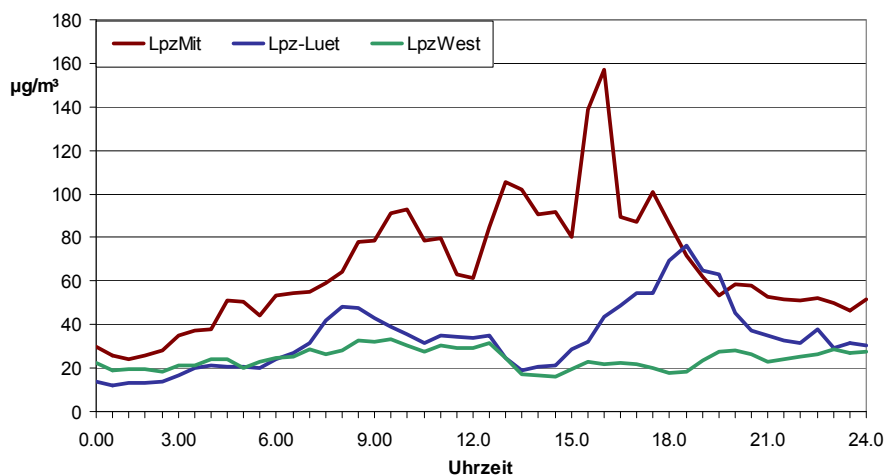
**Abbildung 27: Prozentuale Entwicklung der Anzahl der Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> seit 2005<sup>3</sup>**

Abbildung 27 zeigt die relative Entwicklung der Anzahl Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwertes in den letzten sechs Jahren bezogen auf das Jahr 2005:

- Nach einem überwiegend meteorologisch bedingten Rückgang der PM<sub>10</sub>-Überschreitungen in den Jahren 2007 und 2008 erreichte 2011 die Summe der Einzelüberschreitungen aller Stationen wieder das Niveau von 2005.
- Einzelüberschreitungen konzentrieren sich seit 2009 verstärkt auf Episodentage. Die Anzahl der Tage mit Überschreitungen (mindestens ein Überschreitungstag im Messnetz) sind nach dem meteorologisch bedingten Tiefstand 2007 und 2008 im Gegensatz zu Gesamtanzahl der Überschreitungen nur moderat angestiegen.

In fünf Städten - Dresden, Chemnitz, Leipzig, Zwickau und Görlitz - konnte der 24-Stundengrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> (bei 35 zulässigen Überschreitungen) nicht eingehalten werden. Alle sieben Stationen, bei denen es zu einer Grenzwertüberschreitung kam, sind verkehrsnah gelegen (Leipzig-Lützner Straße, Leipzig-Mitte, Dresden-Bergstraße, Dresden-Nord, Görlitz, Chemnitz-Leipziger Straße und Zwickau-Werdauer Straße). Zu den allgemeinen städtischen Hintergrundbelastungen kommen hier zusätzlich die aus dem unmittelbaren Verkehrsgeschehen resultierenden PM<sub>10</sub>-Belastungen hinzu. An allen Stationen mit Ausnahme von Görlitz stieg die Anzahl der Überschreitungen gegenüber dem Vorjahr. Spitzenreiter des Jahres 2011 war die Station Leipzig-Lützner Straße mit 69 Überschreitungstagen. Von Januar bis Beginn einer baustellenbedingten Verkehrsreduzierung im Mai 2011 wurden an der Lützner Straße alleine schon 49 Überschreitungen des Tagesgrenzwertes gezählt. Weiterhin wird vermutet, dass, obwohl sich die Station nicht im unmittelbaren Bereich der Baustelle befindet, auch Aufwirbelungen von Straßenstaub durch Baufahrzeuge für zusätzliche Belastungen verantwortlich sind.

<sup>3</sup> Berücksichtigung nur der durchgehend gemessenen Stationen



**Abbildung 28: Tagesverlauf der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen der Leipziger Stationen am 04. November 2011**

Zusätzliche Bautätigkeit in unmittelbarer Umgebung erhöhte auch 2011 an den Stationen Leipzig-Mitte und Zwickau-Werdauer Straße die PM<sub>10</sub>-Konzentrationen. So musste festgestellt werden, dass im Herbst bei den Sanierungsarbeiten am Konservatorium in Zwickau in unmittelbarer Nähe des Luftmesscontainers vermeidbare staubintensive Arbeiten durchgeführt wurden. Eine Verlegung des Messcontainers während des Baugeschehens wurde nach Prüfung wieder verworfen. Bauarbeiten am Brühl führten an der Station in Leipzig-Mitte auch 2011 zu zusätzlichen Überschreitungen des 24-Stunden-Grenzwertes. Durch Prüfung des Tagesverlaufes der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen und dem Vergleich mit anderen Stationen wurden für Leipzig-Mitte 15 und für Zwickau-Werdauer Straße mindestens 12 Tage ermittelt, an denen die zusätzliche Bautätigkeit mit großer Wahrscheinlichkeit dazu führte, den 24-Stundengrenzwert zu überschreiten. In Abbildung 28 ist beispielhaft der Tagesverlauf der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen des 04. November dargestellt. Eindeutig ist eine Zusatzbelastung an der Station Leipzig-Mitte gegenüber den anderen Leipziger Stationen erkennbar.

Um den Einfluss des Einsatzes von Salzlauge während der Winterdienstzeiten abzuschätzen, wurden im Januar an 10 Tagen die Feinstaubfilter in Leipzig-Mitte und zum Vergleich auf dem Collmburg zusätzlich auf Chlorid-Ionen untersucht. Die Temperaturen an diesen Tagen waren um den Gefrierpunkt, teilweise verbunden mit leichtem Niederschlag, so dass der Einsatz von Auftausalz wahrscheinlich war. Die Stichprobenmessungen ergaben überwiegend einen Chloridanteil im PM<sub>10</sub> von weit unter einem Prozent an beiden Stationen. An zwei Tagen wurde in Leipzig-Mitte ein erhöhter Cl<sup>-</sup>-Anteil gefunden (am 3.1. 6,6 % und am 15.1. 1,6 %), der aber in Bezug auf Grenzwerteinhalten in den konkreten Fällen keine Rolle spielte. Die Untersuchung zeigte aber, dass es Einzeltage gibt, an denen erhöhte Cl<sup>-</sup>-Konzentrationen im PM<sub>10</sub> gefunden werden und die gegebenenfalls mit den Einsatz von Auftausalz in Verbindung gebracht werden können.

Die Verbesserung der PM<sub>10</sub>-Situation in Ostsachsen und auch an den meisten grenznah gelegenen Stationen in Polen führte dazu, dass der 24-Stundengrenzwert 2011 in Zittau wieder eingehalten werden konnte. An der Messstation Görlitz, die neben dem Verkehr im Winter auch durch Hausbrand von Görlitz und insbesondere der polnischen Nachbarstadt Zgorzelec beeinflusst wird, reichte die Reduzierung des Hintergrundniveaus nicht aus, um den Tagesgrenzwert einzuhalten.

Aufgrund der Grenzwertüberschreitungen waren für die Städte Leipzig, Dresden, Chemnitz und Görlitz in den Vorjahren Luftreinhaltepläne aufgestellt worden, in denen mittel- und langfristige Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung ausgewiesen sind. Die Luftreinhaltepläne sind im Internet unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/3610.htm> veröffentlicht. Für Leipzig wurde der Luftreinhalteplan zur Verlängerung der Frist zur Einhaltung des o. g. PM<sub>10</sub>-Grenzwertes von der EU notifiziert. Damit galt nach § 21 der 39. BImSchV für Leipziger Stationen eine bis zum 11.06.2011 gewährte Toleranzmarge von 50 Prozent zur Einhaltung des PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwertes. Aber auch unter Berücksichtigung dieser Toleranzmarge konnte an den beiden Leipziger Verkehrsstationen der 24-Stundengrenzwert nicht eingehalten werden (bei Berücksichtigung der Toleranzmarge: 40 Überschreitungen für beide Stationen).

Für Görlitz wird der Luftreinhalteplan nicht fortgeschrieben, da die PM<sub>10</sub>-Konzentrationen großteils durch Ferneintrag belasteter Luft aus östlichen und südöstlichen Windrichtungen beeinflusst werden und durch lokale Maßnahmen der Stadt nicht ausrei-

chend gemindert werden können. Es ist geplant, die Gespräche zu grenzüberschreitenden Luftschadstofftransporten mit den polnischen Behörden fortzusetzen.

#### 4.5.2 PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe

An verschiedenen Stationen wird PM<sub>10</sub> auf seine Inhaltsstoffe wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle und Ruß untersucht (Tabelle A 11, Tabelle A 12 und Tabelle A 13).

##### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Aus den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen BaP, BeP, BbF, BkF, Cor, DbA und InP wird zum Vergleich der Stationen seit mehreren Jahren ein Summenwert errechnet. Diese Summenwerte sind als Rangliste für alle Messstationen in der Abbildung 29 grafisch dargestellt. Die höchsten Summen treten in der Regel an Messstellen auf, die an stark befahrenen Straßen liegen und gleichzeitig durch den Hausbrand (feste Brennstoffe) beeinflusst werden. Die in Ostsachsen gelegenen Messstellen Zittau-Ost (städtische Hintergrundstation, erstmalige Messung 2011 zur Beurteilung des grenznahen Raumes) und Görlitz erreichten mit ca. 6 ng/m<sup>3</sup> die höchsten Summenwerte. Auf dem Schwanberg wurden mit 1,2 ng/m<sup>3</sup> die geringsten PAK-Konzentrationen bestimmt. PAK weisen einen ausgeprägten Jahrgang mit Höchstwerten in den Wintermonaten auf. In Tabelle 8 werden für langjährige Messstationen die Summenwerte der PAK im PM<sub>10</sub> miteinander verglichen. Betrachtet man die letzten 10 Jahre, so ist kein eindeutiger Trend zu erkennen.

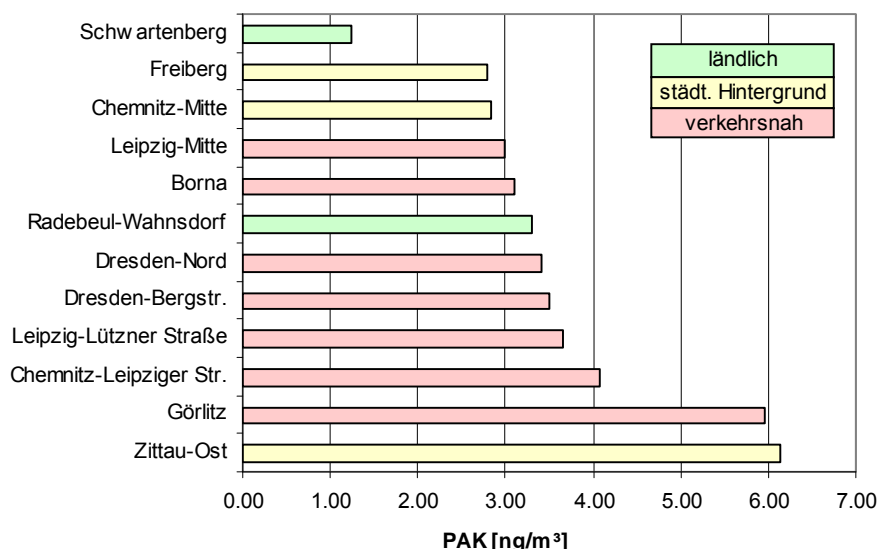
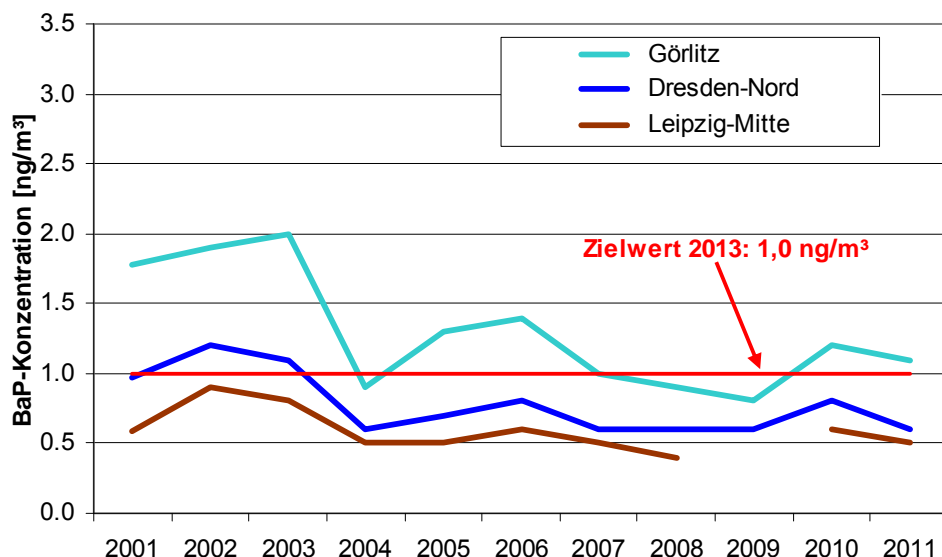


Abbildung 29: Rangliste der Messstellen bezüglich der PAK-Belastung 2011

Tabelle 8: Vergleich der PAK-Summenwerte im PM<sub>10</sub> (2001 bis 2011)

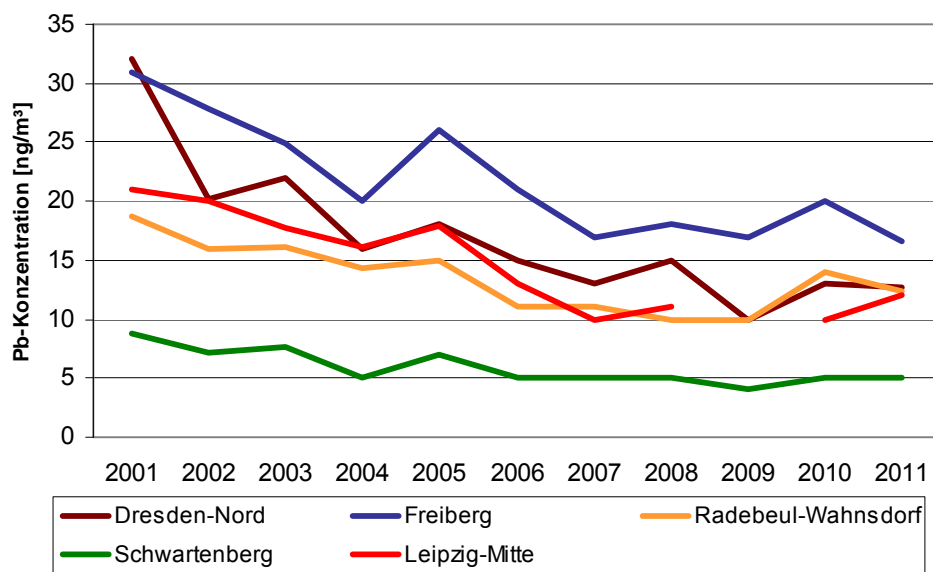
Station	Jahresmittelwert in [ng/m³]										
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Borna	3.2	4.1	3.3	3.3	2.9	2.9	2.5	3.0	2.7	3.1	3.1
Dresden-Nord	4.4	5.0	4.5	4.2	4.0	4.1	3.1	3.7	3.3	3.7	3.4
Freiberg	2.9	3.4	3.3	3.2	3.0	2.9	2.8	3.1	2.4	3.1	2.8
Görlitz	7.5	7.7	7.0	6.0	7.2	6.1	4.8	6.1	4.3	5.6	6.0
Leipzig-Mitte	2.7	3.8	3.2	3.0	2.7	2.9	2.5	2.6	1.7	3.1	3.0
Leipzig-Lützner Str.	3.3	4.8	3.9	4.1	3.2	3.5	2.9	3.7	2.9	3.6	3.7
Radebeul-Wahnsdorf	3.0	4.0	3.6	3.6	3.5	3.4	3.0	3.8	3.3	3.4	3.3
Schwartenberg	1.4	1.9	1.7	1.4	1.8	1.5	1.6	1.5	1.5	1.6	1.2



**Abbildung 30: Entwicklung der BaP-Jahresmittelwerte in den Jahren 2001 bis 2011 an stark belasteten Messstellen**

Die Abbildung 30 stellt die zeitliche Entwicklung der Benzo(a)pyren-Jahresmittelwerte seit 2001 an stark belasteten Messstationen dar (weitere Stationen: Tabelle A 16). Der ab 2013 geltenden Jahres-Zielwert für BaP von  $1,0 \text{ ng/m}^3$  wird in Görlitz und Zittau nicht eingehalten (BaP-Jahresmittelwert:  $1,1$  bzw.  $1,2 \text{ ng/m}^3$ ). Durch die Grenznähe werden diese Stationen im Winter zusätzlich durch Hausbrand und Industrieanlagen in den Nachbarländern beeinflusst, Görlitz insbesondere durch die polnischen Nachbarstadt Zgorzelec (BaP-Jahresmittelwert 2011 in Zgorzelec:  $4,9 \text{ ng/m}^3$ ). Zittau liegt im Dreiländereck. Westlich begrenzt das Zittauer Gebirge und das Oberlausitzer Bergland das Zittauer Becken. Östlich befinden sich die Ausläufer des Isergebirges [6, 7]. Die in den Wintermonaten häufig vorkommenden Ostwetterlagen begünstigen Schadstoffeinträge aus Polen. Bei Süd-Ost-Wetterlage gelangen Luftmassen über das Neiße-tal aus Tschechien nach Zittau. Die Beckenlage begünstigt eine Anreicherung von Schadstoffen. An der nächstgelegene polnischen Station Działoszyn (ca. 16 km nordöstlich von Zittau) und auf tschechischer Seite in Liberec an der Neiße wird der BaP-Zielwert ebenfalls nicht eingehalten. PAK-Konzentrationen in Zittau müssen weiter kontrolliert und die Problematik auf bilateralen Treffen mit den Nachbarstaaten erörtert werden.

### Schwermetalle

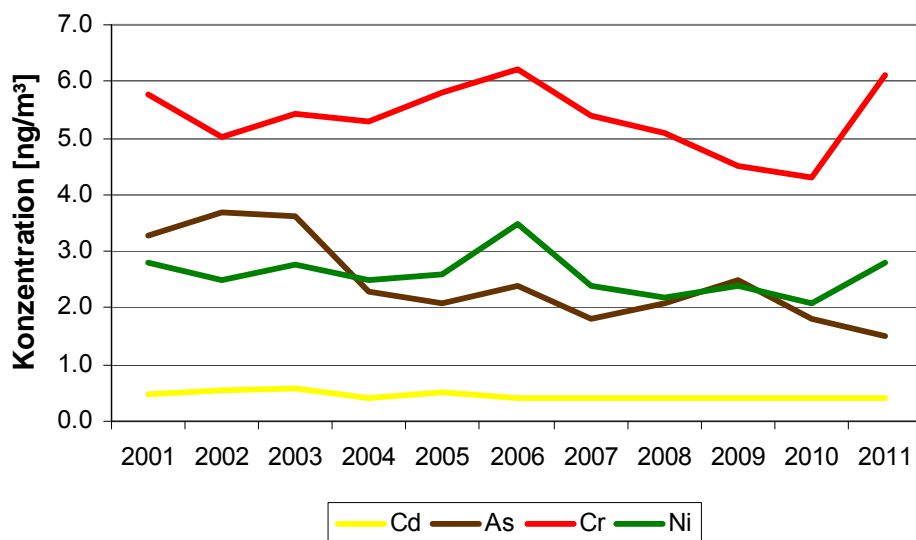


**Abbildung 31: Entwicklung der Blei-Jahresmittelwerte in den Jahren 2001 bis 2011 an ausgewählten Messstellen**



Der Bleigehalt im PM<sub>10</sub> wird in Sachsen an sechs Messstellen überwacht. Die Jahresmittelwerte lagen 2011 zwischen 5 und 16 ng/m<sup>3</sup>. Der höchste Wert wurde, wie in den letzten Jahren, an der Station Freiberg gemessen. Der seit 2005 geltende Jahres-Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 0,5 µg/m<sup>3</sup> wird schon seit mehreren Jahren an allen Messstellen weit unterschritten.

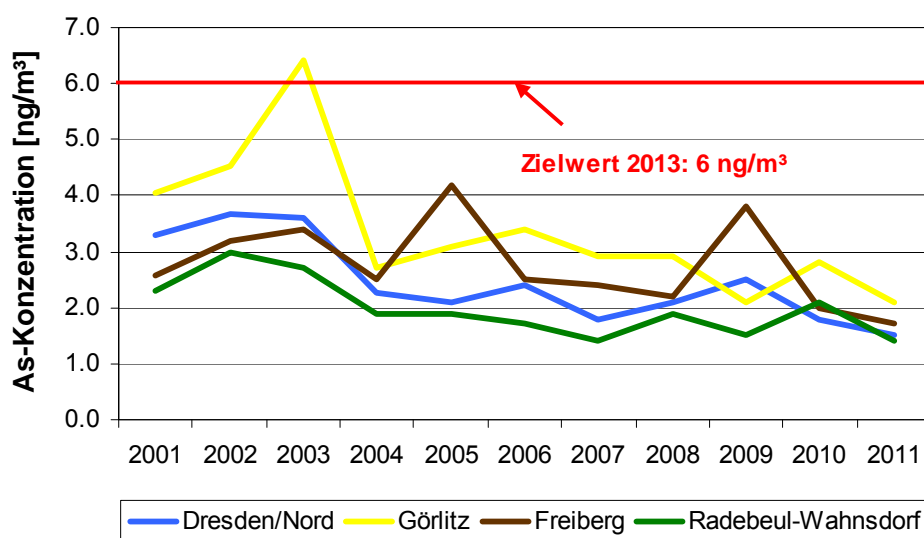
Der Entwicklung der Pb-Jahresmittelwerte von 2001 bis 2011 ist in Abbildung 31 und Tabelle A 15 dargestellt. Nach einer deutlichen Abnahme aufgrund der Reduzierung des Bleigehaltes im Kfz-Kraftstoff Mitte der 90er Jahre schwächte sich der Trend zu geringeren Konzentrationen in den letzten 10 Jahren ab.



**Abbildung 32: Entwicklung der Cd-, As-, Cr- und Ni-Jahresmittelwerte in den Jahren 2001 bis 2011 an der Messstelle Dresden-Nord**

Die Cd-Werte variieren zwischen 0,2 ng/m<sup>3</sup> auf dem Schwarzenberg und 0,5 ng/m<sup>3</sup> in Freiberg, Görlitz und Zittau. Die Jahresmittelwerte für Arsen (As) liegen im Bereich von 0,9 ng/m<sup>3</sup> (Schwarzenberg) bis 2,2 ng/m<sup>3</sup> an der Station Zittau.

Für Chrom (Cr) bewegen sich die Jahresmittelwerte zwischen 2,3 und 6,7 ng/m<sup>3</sup> und für Nickel (Ni) zwischen 1,3 und 3,7 ng/m<sup>3</sup>. In den letzten Jahren änderten sich die Mittelwerte der Schwermetalle Cd, As, Cr und Ni an allen Messstellen nur geringfügig entsprechend den meteorologischen Ausbreitungsverhältnissen. Die ab 2013 geltenden Zielwerte für As, Cd, und Ni wurden 2011 überall in Sachsen sicher eingehalten. Stellvertretend für alle Messstellen ist in der Abbildung 32 die Entwicklung der Schwermetall-Konzentrationen von Cd, As, Cr und Ni an der verkehrsnahen Messstelle Dresden-Nord für den Zeitraum 2001 bis 2011 dargestellt.



**Abbildung 33: Entwicklung der As-Jahresmittelwerte seit 2001 an verschiedenen Messstellen**

In der Abbildung 33 ist die Entwicklung der Arsen-Konzentration in den Jahren 2001 bis 2011 an verschiedenen Messstellen in Sachsen aufgeführt. In den letzten Jahren treten nur noch geringfügige, meteorologisch bedingte Schwankungen in den Messwerten auf. Der ab 2013 geltende Jahres-Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit von  $6,0 \text{ ng/m}^3$  wurde das letzte Mal 2003 in Görlitz leicht überschritten und liegt seitdem auch an dieser Messstelle deutlich darunter.

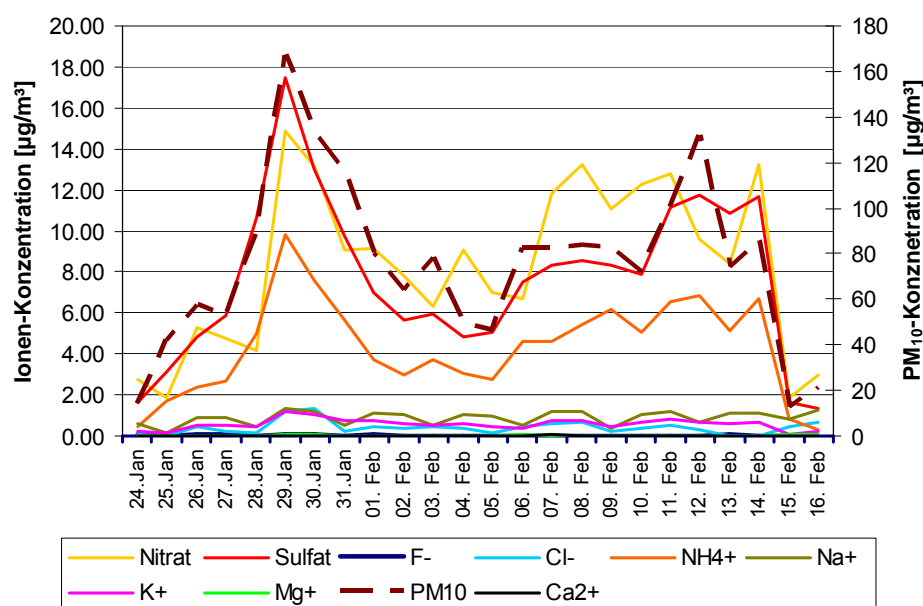
### PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe in Zittau-Ost

Seit 2011 werden PM<sub>10</sub>-Filter auch in Zittau auf Inhaltsstoffe untersucht, um den Einfluss der Grenznähe zu Tschechien und Polen bei der besonderen orografischen Lage von Zittau beurteilen zu können. Erste Ergebnisse sind:

- Im Mittel verdreifacht sich die PM<sub>10</sub>-Konzentration in Zittau während PM<sub>10</sub>-Episoden mit Ost-/Süd-Ost-Wetterlage.
- Analog erhöhen sich Schwermetall- (As, Ni, Cr sowie Cd) und PAK-Konzentrationen. Der prozentuale Anteil von Schwermetallen und PAK im PM<sub>10</sub> ändert sich nach ersten Untersuchungen aber nicht signifikant.

Des Weiteren wurden an Stichproben die PM<sub>10</sub>-Filter auf Ionen ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  und  $\text{NH}_4^+$ ), bei unterschiedlichen Wetterlagen geprüft. Diese Untersuchung wurde Anfang 2012 durch tägliche Analysen vom 24. Januar bis 16. Februar 2012 erweitert. Dieser Zeitraum umfasste eine ausgeprägte PM<sub>10</sub>-Episode vom 28. Januar bis 14. Februar 2012 mit Ost-/Süd-Ost-Wetterlage sowie am Beginn und Ende der Messkampagne Nord- und Westwetterlagen.

Abbildung 34 zeigt, dass die Konzentrationen von  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{F}^-$  und  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen unabhängig von der Wetterlage und der PM<sub>10</sub>-Konzentration nahezu konstant sind.  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  und  $\text{NH}_4^+$ -Konzentrationen ändern sich mit den PM<sub>10</sub>-Konzentrationen und sind von der Witterung abhängig. Ihr prozentualer Anteil im PM<sub>10</sub> bleibt aber etwa gleich.



**Abbildung 34:** Zeitverlauf der PM<sub>10</sub>-Konzentration vom 24. Januar bis 16. Februar 2012 im Vergleich mit Ionenkonzentrationen im PM<sub>10</sub>

## Elementarer und organischer Kohlenstoff – EC und OC

Elementarer Kohlenstoff (Ruß) und organischer Kohlenstoff entstehen bei einer unvollständigen Verbrennung von flüssigen und festen Brennstoffen. Mit einem aerodynamischen Durchmesser  $<10\text{ }\mu\text{m}$ , zählen sie zu den thoraxgängigen Stoffen.

**Tabelle 9: Entwicklung der Jahresmittelwerte der EC-Konzentrationen im  $\text{PM}_{10}$  an ausgewählten Verkehrsstationen seit 2001**

Station	Jahresmittelwert in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$										
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Dresden-Nord	4.9	4.6	4.8	4.6	4.2	4.1	3.4	3.4	3.2	3.1	2.9
Görlitz	5.0	4.7	5.2	5.2	4.3	4.3	4.1	3.6	3.5	3.8	3.3
Leipzig-Mitte	5.0	5.3	5.9	5.1	4.8	5.4	4.5	3.9	3.2	3.4	3.1
Leipzig-Lützner Str.	5.1	5.2	5.7	5.1	3.9	4.8	4.3	4.0	3.9	3.6	3.1

In Tabelle 9 ist die Entwicklung der EC-Konzentrationen der letzten Jahre zusammengefasst. In den vergangenen 10 Jahren verringerte sich die Rußkonzentration um bis zu 40 %. Als Ursache wird hauptsächlich die schrittweise Einführung von Partikelfiltern für Dieselfahrzeuge angesehen.

Seit 2010 werden verstärkt Messungen von elementaren und organischen Kohlenstoff in den Städten Dresden und Leipzig durchgeführt. Ziel ist es, Maßnahmen aus Luftreinhalteplänen bzw. die Einführung der Umweltzone in Leipzig messtechnisch zu begleiten. EC und OC sind als Indikatoren dazu besonders geeignet, da Änderungen im Verkehrsbereich sich unmittelbar auf deren Konzentrationen auswirken.

In der Tabelle A 13 sind die EC- und OC-Konzentrationen für 2011 zusammengefasst. Die höchsten Jahresmittelwerte wurden an verkehrsnahen Stationen gemessen, wobei die Station Dresden-Bergstraße mit  $4,0\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  die höchste EC-Konzentration erreichte. Ursache sind hier die besonders hohen Emissionen der Kraftfahrzeuge durch die Steigerung der Fahrbahn von mehr als 6 Prozent stadtauswärts. Die OC-Konzentrationen aller untersuchten verkehrsnahen Stationen liegen ungefähr auf gleichem Niveau. Die Konzentration weist einen typischen Jahresgang auf mit niedrigen Werten im Sommer und hohen im Winter. Aussagen zu Trends sind gegenwärtig nach zweijährigen Messungen noch verfrüht.

## 4.6 Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe

Als Staubbiederschlag (Deposition) wird die Ablagerung von Stoffen bezeichnet, die als trockener Staub (trockne Deposition) oder mit dem Niederschlag (nasse Deposition) aus der Luft auf den Boden oder anderen Oberflächen gelangen. Besonders wichtig sind deshalb Staubbiederschlagsmessungen für Aussagen über den Schadstoffeintrag aus der Atmosphäre in den Boden.

Im sächsischen Messnetz wird an 13 Messstellen der Staubbiederschlag und sein Gehalt an Pb und Cd bestimmt.

Einen großen Einfluss auf die Messergebnisse hat die Meteorologie. Bei trockener Witterung kann es zu Abwehungen und damit zu hohen Staubbiedemissionen kommen. Niederschläge können dagegen die Immissionen mindern.

Die Jahresmittelwerte des Staubbiederschlages (Tabelle A 17) lagen 2011 zwischen  $0,03\text{ g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  in Radebeul-Wahnsdorf und  $0,24\text{ g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  an der durch eine Baustelle beeinflussten Messstelle Leipzig-Mitte. An der Messstelle Zwickau-Werdauer Straße wurde ebenfalls baustellenbedingt mit  $0,2\text{ g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  der höchste Jahresmittelwert seit Beginn der Messungen 2008 ermittelt. An anderen Stationen gab es keine auffälligen Änderungen zu den Vorjahren. Die Jahresmittelwerte und die maximalen Monatsmittelwerte von Pb und Cd im Staubbiederschlag sind in der Tabelle A 18 zusammengestellt.

Die Immissionswerte der TA Luft bzgl. Staubbiederschlag einschließlich der Immissionswerte für die Schadstoffdepositionen von Pb und Cd (Tabelle 3) werden an allen Messstellen seit Jahren sicher eingehalten.

## 4.7 Nasse Deposition

Als nasse Deposition bezeichnet man den Eintrag Luft getragener Schadstoffe in Ökosysteme durch den Niederschlag. Sie ist stark von der atmosphärischen Konzentration des jeweiligen Schadstoffs und von den meteorologischen Prozessen, insbesondere von der Niederschlagsintensität und von der Niederschlagsverteilung am Messort, abhängig.

Die Bestimmung der nassen Deposition erfolgt im Freistaat Sachsen seit 1989 an 10 Messpunkten. Die gesammelten Niederschlagsproben werden im Labor auf ihren pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit und verschiedene Inhaltsstoffe untersucht. Aus den gewichteten Jahresmittelwerten der Schadstoffkonzentrationen (Tabelle A 19) und der Jahressumme des Niederschlages wird die nasse Gesamtdeposition ermittelt (Tabelle A 20).

### Ergebnisse:

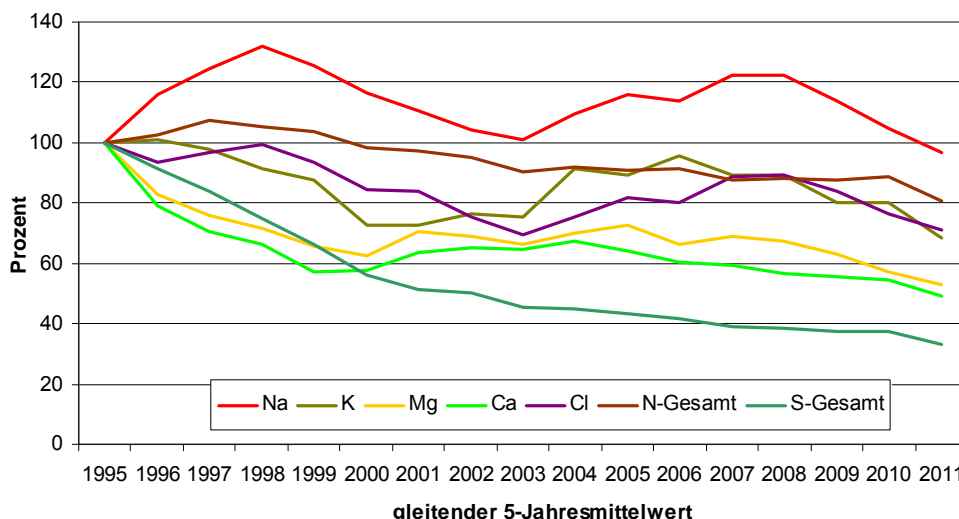
In den letzten 20 Jahren hat sich in Sachsen der pH-Wert des Regenwassers geringfügig aber stetig erhöht. 2011 betrug er im Mittel 5,2. (zum Vergleich: pH-Wert für unbelastetes Regenwasser: 5,6.)

Dagegen sank die Leitfähigkeit des Niederschlagswassers als ein Ausdruck für die Verunreinigung auf den niedrigsten Stand seit Beginn der Messungen. Sie lag 2011 zwischen 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$  in Carlsfeld und 15  $\mu\text{S}/\text{cm}$  am Stadtrand von Görlitz.

**Konzentration der Niederschlagsinhaltsstoffe:** Untersucht wurden die Schwefelverbindung  $\text{SO}_4^{2-}$ , die Stickstoffverbindungen  $\text{NH}_4^+$  und  $\text{NO}_3^-$ , die Konzentrationen der Chlor- ( $\text{Cl}^-$ ), Natrium- ( $\text{Na}^+$ ), Kalium- ( $\text{K}^+$ ), Magnesium- ( $\text{Mg}^+$ ) und Kalzium- ( $\text{Ca}^{2+}$ ) Ionen. Die hauptsächlich aus natürlichen Quellen stammenden  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ -Ionen (Seesalzaerosole) sind seit Jahren auf gleichem Niveau. Sulfat- und Nitrationen ( $\text{SO}_4^{2-}$  und  $\text{NO}_3^-$ ), die mit zur Versauerung des Regenwassers beitragen, nahmen in den letzten 20 Jahren stetig ab und haben 2011 einen Tiefstwert erreicht. Bei Ammonium- und Kalziumionen ( $\text{NH}_4^+$  und  $\text{Ca}^{2+}$ ) ist in den letzten Jahren kein eindeutiger Trend zu beobachten.

**Deposition der Niederschlagsinhaltsstoffe:** Die Menge der im betrachteten Zeitraum deponierten Niederschlagsinhaltsstoffe wird vor allem durch meteorologische Parameter und regionale Emissionscharakteristiken bestimmt. Aufgrund der großen Variabilität der Witterung, insbesondere von Niederschlagshäufigkeit und -menge, sollten interannuelle Schwankungen bzw. Differenzen nicht überbewertet werden.

Um den witterungsbedingten Einfluss zu reduzieren, wurde in Abbildung 35 die Entwicklung der nassen Deposition sachsenweit anhand des gleitenden 5-Jahresmittelwertes dargestellt:



**Abbildung 35: Entwicklung der nassen Deposition seit 1991 anhand des gleitenden 5-Jahresmittelwertes - 1995 (Mittelwert 1991 bis 1995) entspricht 100 Prozent**

- Die Schwefeldepositionen haben sich seit 1995 (Mittelwert von 1991 bis 95) um fast 70 Prozent reduziert. Nach einer stärkeren Abnahme in den 90er Jahren verminderte sich der Rückgang in der 1. Dekade des neuen Jahrhunderts.
- Nach einem leichten Anstieg Mitte der 90-Jahre reduzierten sich die Gesamtstickstoff-Depositionen (aus Nitrat- und Ammoniumionen) in den letzten 20 Jahren um 20 Prozent.
- Die  $Mg^{+}$ - und  $Ca^{2+}$ -Depositionen stiegen – nach einer Abnahme in den 90er Jahren – ab dem Jahr 2000 wieder geringfügig an. Sie erreichten aber inzwischen wieder das Niveau vom Jahr 2000 und damit eine Gesamtreduzierung seit 1995 von ca. 50 Prozent.
- Nach zwischenzeitlichen Schwankungen sanken die  $K^{+}$ - und  $Cl^{-}$ -Depositionen in den letzten 20 Jahren um ca. 20 Prozent.
- Die  $Na^{+}$ -Deposition lagen nach zwischenzeitlichen Erhöhungen um bis zu 32 Prozent im Jahr 2011 wieder auf dem Niveau Anfang der 90er Jahre.

## 4.8 Ergänzende Sondermessungen zur Wirksamkeit der Umweltzone Leipzig

Umweltzonen werden in der Öffentlichkeit kontrovers diskutiert. Dies betrifft insbesondere deren Wirksamkeit zur Minderung der Feinstaubbelastung. Deshalb vereinbarten das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie und das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. (IfT) Sondermessungen zur messtechnischen Begleitung der Umweltzone in Leipzig. Das IfT installierte Sondermesstechnik für ultrafeine Partikel und Ruß in ausgewählten Luftgüte-Messstationen. Die gemeinsamen Sondermessungen begannen 2010 und werden bis mindestens 2013 fortgesetzt. Dazu wird jährlich ein Fachbericht erstellt und veröffentlicht.

Im ersten Bericht wird die Ausgangssituation vor der Einführung der Umweltzone im Jahr 2010 beschrieben. In den nachfolgenden Berichten wird die Änderung der Luftqualität nach Einführung der Umweltzone jährlich beurteilt. Vergleichend werden die Messergebnisse der Messstationen in Dresden ohne Umweltzone einbezogen.

Folgende Kernaussagen sind im ersten Bericht „Umweltzone Leipzig, Teil 1 - Ausgangsbeurteilung“ enthalten:

- Die Grenzwerte für  $PM_{10}$  und  $NO_2$  wurden 2010 an allen regionalen und städtischen Hintergrund-Messstationen in und um Leipzig und Dresden eingehalten. Probleme traten nur an Straßen mit viel Verkehr auf.
- Überschreitungen des  $PM_{10}$ -Tagesgrenzwertes wurden an allen verkehrsnahen Messstationen des Luftgüte-Messnetzes in Leipzig und Dresden registriert.
- Der Jahresmittelgrenzwert für  $NO_2$  von  $40 \mu g/m^3$  wurde mit Ausnahme von Dresden-Nord ebenfalls an allen verkehrsnahen Stationen überschritten.
- An den fünf kritischen verkehrsnahen Messstationen ergab die Auswertung der  $PM_{10}$ -Messdaten des Jahres 2010 einen  $PM_{10}$ -Immissionsanteil von 26 bis 34 % durch den Kfz-Verkehr.
- Dieser Immissionsanteil wird sowohl durch motorbedingte Emissionen als auch nicht motorbedingte Emissionen verursacht. Die nicht motorbedingten Emissionen entstehen durch Aufwirbelung von Bodenstaub sowie durch Abriebe von Reifen, Bremsen und Fahrbahn. Die motorbedingten Emissionen, d. h. die Auspuffemissionen der Fahrzeuge sollen durch die Umweltzone reduziert werden. Dieser motorbedingte Immissionsanteil besteht im Wesentlichen aus Rußpartikeln, die meist kleiner  $0,2 \mu m$  sind und in sehr großer Anzahl emittiert werden. An der großen Oberfläche dieser Rußpartikel lagern sich toxische Produkte des Verbrennungsprozesses an. Diesem kleinen Feinstaubanteil wird eine erhebliche Gesundheitsrelevanz zugeschrieben.
- Zur schwierigen Ermittlung dieses motorbedingten Immissionsanteils wurden verschiedene, z. T. unabhängige Verfahren herangezogen. Die absoluten und mittleren relativen Immissionsanteile durch Kfz-Motoremissionen an den fünf verkehrsnahen Messstellen in Dresden und Leipzig wurden abgeschätzt für:
 

■ Feinstaub $PM_{10}$	2,4 bis 3,4 $\mu g/m^3$ (9 % $PM_{10}$ )
■ Feinstaub $PM_{2,5}$	1,5 bis 2,7 $\mu g/m^3$ (11 % $PM_{2,5}$ )
■ Ruß als EC	0,9 bis 2,2 $\mu g/m^3$ (37 % EC)
■ Ruß als BC	0,9 bis 1,9 $\mu g/m^3$ (42 % BC)
■ Partikelanzahl $PN_{30-200nm}$	2.600 bis 5.000 Partikeln pro $cm^3$ (42 % $PN_{30-200nm}$ )
■ Berechnete Partikelmasse $PM_{30-200nm}$	1,6 bis 3,1 $\mu g/m^3$ (41 % $PM_{30-200nm}$ )

- Der kleine Prozentsatz von 9 % für PM<sub>10</sub> und 11 % für PM<sub>2.5</sub> zeigt an, wie wenig empfindlich die Messgrößen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> gegenüber den motorbedingten Emissionen sind. Demgegenüber wird der gleiche Immissionsanteil durch die Messgrößen Ruß und Partikelanzahl mit 37 bis 42 % etwa 4-mal so empfindlich dargestellt. Die Messung von Ruß und Partikelanzahl sind damit besser geeignet, um Veränderungen der Luftqualität zu verfolgen, die durch Maßnahmen zur Verringerung der Motoremission entstehen.
- Aus den Ergebnissen für die Massenkonzentrationen von PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, Ruß als EC, Ruß als BC und berechneter PM<sub>30-200nm</sub> wurde für jede verkehrsnahen Messstation ein Massenanteil für die lokalen motorbedingten Verkehrsemissionen abgeschätzt. Im Jahr 2010 waren es für Leipzig-Mitte 2,2 µg/m<sup>3</sup>, Leipzig-Lützner Str. 2,0 µg/m<sup>3</sup>, Leipzig-Eisenbahnstraße 1,5 µg/m<sup>3</sup>, Dresden-Nord 1,4 µg/m<sup>3</sup> und Dresden-Bergstraße 2,4 µg/m<sup>3</sup>.
- Der Immissionsanteil lag damit im Bereich von 1,4 bis 2,4 µg/m<sup>3</sup> an den verkehrsnahen Messstellen. Dieser Anteil entspricht 5 bis 8 % am PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert und gleichzeitig etwa 5 bis 10 PM<sub>10</sub>-Überschreitungstagen pro Jahr. Inwieweit dieses Minderungspotential der Umweltzone zukünftig ausgeschöpft werden kann, hängt von den Ausnahmeregelungen und dem Befolgungsgrad zum Befahren der Umweltzone ab.
- Zahlreiche vertiefende Untersuchungen und Auswertungen, wie Vergleiche von Wochenmittelwerten, mittlerem Tagesgang und Verursacheranalyse wurden für das Jahr 2010 durchgeführt und die Ergebnisse dargestellt. Auch Datenanalysen, die sich bewusst auf das Sommerhalbjahr beschränken und dadurch winterspezifische Emissionen und Wetterlagen meiden, sind aufgeführt.
- Völlig neu ist dabei die Beurteilung der Wirkung einer Umweltzone mit der Partikelanzahl als Ergänzung zu den partikelmassebezogenen Messverfahren. Im gewählten Partikelgrößenbereich von 30 bis 200 nm liegen die direkten Motoremissionen der Fahrzeuge. Die Beschränkung auf die Bewertung von Partikelgrößen kleiner 200 nm minimiert Ferneintrageffekte und konzentriert sich mehr auf die lokalen Quellen.
- Was wäre, wenn Leipzig und Dresden bereits im Jahr 2010 eine Umweltzone mit Stufe grün eingeführt hätten?
  - Im Jahr 2010 hätte in Dresden der PM<sub>10</sub>-Grenzwert an allen verkehrsnahen Messstationen mit einer konsequenten Umweltzone sicher eingehalten werden können.
  - In Leipzig an der Messstation Leipzig-Mitte wäre eine PM<sub>10</sub>-Grenzwerteinhaltung ebenfalls möglich gewesen. Demgegenüber wäre das Minderungspotential durch eine Umweltzone als alleinige Maßnahme auf der Lützner Straße in Leipzig nicht ausreichend gewesen, um eine PM<sub>10</sub>-Grenzwertüberschreitung zu verhindern.
  - Das Minderungspotenzial durch eine Umweltzone wäre am Messort Dresden-Bergstraße am größten gewesen.
- Der Einfluss der Meteorologie auf den PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert beträgt +/-16 %. Die mögliche Schwankung der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte durch die Meteorologie ist damit mehrfach größer als das Reduzierungspotenzial durch eine Umweltzonen in Sachsen. Diese Randbedingung muss bei der Interpretation der jährlichen PM<sub>10</sub>-Feinstaubwerte beachtet werden. Trotz hochpräziser PM<sub>10</sub>-Messungen werden erst nach einem längeren Mittlungszeitraum (mindestens 5 Jahre) gesicherte PM<sub>10</sub>-Minderungen die Wirkung der Umweltzone nachweisen können.

Ausführliche Informationen sind im Fachbericht „Umweltzone Leipzig, Teil 1 -Ausgangsbeurteilung“ zu finden. Der Bericht kann als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14411> herunter geladen werden.

# 5 Luftqualität 2011 – Zusammenfassung

Die Luftqualität hat in Sachsen bereits seit mehreren Jahren ein gutes Niveau erreicht. Damit werden die meteorologischen Einflüsse deutlicher sichtbar. Sowohl der Ausstoß von Luftschadstoffen (z. B. durch verstärktes Heizen bei tiefen Temperaturen) als auch deren Ausbreitung in der Atmosphäre sind unmittelbar mit der Witterung verbunden.

Die lang anhaltenden Hochdruckwetterlagen mit östlichen Winden im Frühjahr 2011 beeinflussten die Luftqualität negativ. Ebenfalls führte die anhaltende Inversionswetterlage mit außergewöhnlicher Trockenheit im November zu einer Zunahme der Konzentration von Schadstoffen insbesondere von Feinstaub in der Luft.

Günstig dagegen wirkte sich der niederschlagsreiche Sommer auf die Ozonsituation aus. Nur kurzzeitig kam es an zwei Stationen zu einer Überschreitung des Ozon-Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung. Der Ozon-Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurden 2011 nur noch an Stationen auf dem Erzgebirgskamm überschritten. Der Langfristzielwert zum Schutz der Vegetation wird dagegen nirgends eingehalten.

Die  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen sind an stark befahrenen Straßen weiterhin kritisch. Der Jahresgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde 2011, wie auch schon in den letzten Jahren, an den verkehrsnahen Messstellen Chemnitz-Leipziger Str., Dresden-Bergstr. und Leipzig-Mitte nicht eingehalten. An der Station Leipzig-Lützner Str. verringerte sich der Jahresmittelwert auf  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ursache war eine temporäre veränderte Verkehrsführung. Überschreitungen des Grenzwertes für das Stundenmittel traten in Sachsen nicht auf.

Die Feinstaub-Konzentration ( $\text{PM}_{10}$ ) sank in Ostsachsen durchschnittlich um 11 Prozent. In anderen Teilen Sachsen blieb die Belastung auf dem Niveau des Vorjahres. Der Jahresgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde flächendeckend unterschritten. Dagegen konnte 2011 der 24-Stunden-Grenzwert an sieben verkehrsnahen Stationen in Leipzig, Dresden, Chemnitz, Görlitz und Zwickau nicht eingehalten werden.

Der Jahreszielwert (2010) bzw. Jahresgrenzwert (2015) für  $\text{PM}_{2,5}$  von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde an allen Messstellen eingehalten.

Die  $\text{SO}_2$ - und Benzol-Konzentrationen sind in Sachsen unauffällig. Die Grenzwerte wurden weit unterschritten.

Die Konzentrationen von Blei, Cadmium, Arsen und Nickel im Feinstaub liegen weiterhin weit unter den relevanten Grenz- und Zielwerten. Der Grenzwert für partikelgebundenes Benzo(a)pyren wurde im Berichtszeitraum an den ostsächsischen Messstellen Görlitz und Zittau überschritten.

Die Immissionswerte der TA-Luft für Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe Blei und Cadmium wurden 2011 an allen Messstellen sicher eingehalten.

Die nassen Depositionen änderten sich im Vergleich zum Vorjahr nicht wesentlich. Durch den starken Einfluss der Meteorologie auf die Messergebnisse sind zur Beurteilung von Trends größere Zeiträume zu betrachten. Fast alle untersuchten nassen Depositionen verringerten sich in den letzten 20 Jahren.

Nach wie vor gibt es Probleme mit den verkehrsbedingten Luftschadstoffen  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{NO}_2$  in Ballungsräumen. Deshalb wurden für die Städte Leipzig, Chemnitz und Dresden die Luftreinhaltepläne fortgeschrieben. Zur besseren Bewertung von Maßnahmen aus den Luftreinhalteplänen speziell für den Verkehrsbereich erfolgen für die Städte Dresden und Leipzig seit 2010 neben  $\text{PM}_{10}$ - und  $\text{PM}_{2,5}$ - Messungen auch verstärkt Untersuchungen zu ursachenspezifischen Parametern wie elementaren (EC) und organischen Kohlenstoff (OC). Diese Komponenten sind besonders geeignet, den Erfolg der Maßnahmen in den Luftreinhalteplänen zu verfolgen, die auf die Senkung des Schadstoffausstoßes aus Dieselmotoren im Straßenverkehr gerichtet sind.

# 6 Projekte

Um Tendenzen und Verursacher für die Luftbelastungen in Sachsen detaillierter zu untersuchen, führt das LfULG zusätzlich zur Bewertung der aktuellen Luftqualität, wie sie im Jahresbericht dargestellt wird, auch Sondermessungen und Forschungsprojekte durch. Dabei wird auch länderübergreifend mit verschiedenen Forschungseinrichtungen zusammengearbeitet.

Die Ergebnisse sind in Form von Fachbeiträgen bzw. Forschungsberichten in der Schriftenreihe des LfULG u. a. auf der Internetseite [www.luft.sachsen.de](http://www.luft.sachsen.de) zu finden.

## Forschungsprojekte, die in 2011 abgeschlossen oder fortgeführt wurden:

- Emissionen des Schienenverkehrs in Sachsen
- Klimawandel und Wetterlagen

## EU-Projekte zu ultrafeinen Partikel

Um die Wirkung ultrafeiner Partikel auf die menschliche Gesundheit näher zu untersuchen, starteten im Juli 2011 zwei von der EU geförderte Projekte, an denen das LfULG maßgeblich beteiligt ist. Im Rahmen dieser Projekte werden in verschiedenen europäischen Städten, u. a. in Dresden und Annaberg-Buchholz, die Anzahl- und Größenverteilungen von Partikeln im Bereich von 10-800 Nanometern gemessen und mit Gesundheitsdaten korreliert.

- UFIREG: <http://www.ufireg-central.eu>  
<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/25818.htm>
- UltraSchwarz: <http://www.ultraschwarz-ziel3.de>  
<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/25819.htm>

## Sondermessungen:

- Geruchsbelastungen im Erzgebirge und Vogtland
  - Geruchsbelastungen im Erzgebirge und im Vogtland – Untersuchung 2011 (LfULG)
  - Geruchsmessungen im Erzgebirge 2011 – Ergebnisbericht (BfUL)
  - Ermittlung der Quellen von Gerüchen und hohen Schadstoffkonzentrationen im Erzgebirge über die Modellierung der Luftmassenbahnen (IfT)
- Umweltzone Leipzig
  - Umweltzone Leipzig, Teil 1 - Ausgangsbeurteilung

# 7 Literaturverzeichnis

- [1] Informationen zur Klimaentwicklung in Sachsen (<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/1285.htm>)
- [2] Uwe Wolf, Wilfried Kuchler, Udo Mellentin, Britta Spindler: Klassifikation der Überschreitungstage
- [3] Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ)  
<http://pr-asv.chmi.cz/IskoPollutionMapView/faces/pollutionmapvw/viewMapImages.jsf> (abgerufen vom 01.01.2011 bis 31.12.2011)
- [4] Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu (WIOŚ) <http://air.wroclaw.pios.gov.pl/> - Raport miesięczny (abgerufen am 15.05.2012)
- [5] Umweltbundesamt Luftqualität 2011 – Feinstaubepisoden prägen das Bild, 04.04.2012
- [6] Zittau – Wikipedia (abgerufen am 24.05.2012)
- [7] [http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Klassifikation\\_Zittau\\_2010\\_Endfassung.pdf](http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Klassifikation_Zittau_2010_Endfassung.pdf) (abgerufen am 24.05.2011)



# 8 Anhang

Stationen zur Beurteilung der regionalen Vorbelastung	Stationen zur Beurteilung der allgemeinen städtischen Belastung	Stationen zur Beurteilung verkehrsnaher Belastungen
---	---	---

**Tabelle A 1 : Jahresmittelwerte der Luftschadstoffe 2011 im Freistaat Sachsen**

Luftschadstoff [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO	Benzol	Toluol	Xylol	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Station									
Annaberg	- -	44 (46)	25 (26)	16 (15)	- -	- -	- -	- -	- -
Bautzen	- -	51 (50)	22 (22)	7 (8)	- -	- -	- -	24 (26)	- -
Borna	- -	- -	28 (29)	26 (23)	- -	- -	- -	26 (26)	- -
Brockau	- -	- -	13 -	2 -	- -	- -	- -	18	- -
Carlsfeld	- -	70 (69)	- -	- -	- -	- -	- -	12 (12)	- -
Chemnitz-Leipziger Str.	- -	- -	46 (45)	48 (45)	- -	- -	- -	29 (29)	18 (20)
Chemnitz-Mitte	- -	45 (47)	27 (27)	13 (9)	1.3 -	2.3 -	1.6 -	22 (21)	- -
Collnberg	- -	59 (61)	12 (13)	1 (1)	- -	- -	- -	19 (18)	13 (14)
Dresden-Bergstr.	- -	- -	50 (50)	69 (66)	- -	- -	- -	31 (31)	20 (21)
Dresden-Nord	- -	36 (37)	39 (39)	26 (25)	1.8 (1.7)	3.4 (2.9)	2.0 (1.5)	29 (30)	19 (19)
Dresden-Winckelmannstr.	4 (4)	44 (48)	24 (23)	5 (5)	- -	- -	- -	22 (22)	17 (18)
Fichtelberg	4 (4)	82 (80)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Freiberg	- -	- -	29 (27)	18 (15)	- -	- -	- -	24 (24)	- -
Glauchau	- -	- -	25 (26)	15 (14)	- -	- -	- -	22 (25)	- -
Görlitz	5 (7)	- -	27 (29)	28 (27)	1.6 (2.3)	3.0 (3.2)	3.6 (2.6)	30 (33)	- -
Klingenthal	2 -	- -	15 (15)	5 (4)	1.3 (1.3)	1.4 (1.3)	0.8 (0.6)	17 (19)	- -
Leipzig-Lützner Str.	- -	- -	40 (45)	33 (36)	- -	- -	- -	34 (33)	- -
Leipzig-Mitte	2 (3)	- -	48 (48)	55 (49)	2.1 (1.9)	3.5 (3.1)	2.0 (3.0)	35 (32)	20 (22)
Leipzig-Thekla	- -	42 (44)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Leipzig-West	- -	47 (48)	20 (21)	5 (4)	- -	- -	- -	22 (21)	16 (16)
Niesky	- -	56 (56)	11 (13)	1 (1)	- -	- -	- -	19 (22)	- -
Plauen-DWD	- -	49 (52)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Plauen-Süd	- -	- -	29 (30)	31 (30)	- -	- -	- -	23 (24)	- -
Radebeul-Wahnsdorf	- -	54 (57)	17 (17)	2 (2)	- -	- -	- -	22 (21)	- -
Schkeuditz	- -	48 (49)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Schwartenberg	10 (8)	70 (67)	11 (12)	1 (2)	0.7 (1.0)	0.3 (0.3)	0.1 (0.2)	15 (15)	- -
Zinnwald	7 (7)	72 (71)	11 (11)	1 (1)	- -	- -	- -	- -	- -
Zittau-Ost	- -	48 (50)	16 (16)	3 (3)	- -	- -	- -	25 (29)	- -
Zwickau-Werdauer Str.	- -	- -	32 (33)	22 (22)	- -	- -	- -	32 (28)	- -

() = Vorjahreswerte; - = keine Messung

**Tabelle A 2: SO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Dresden-Winckelmannstr.	5	13	4	3	3	2	2	2	3	3	9	3	4
Fichtelberg	3	5	6	8	4	3	2	3	4	3	3	2	4
Görlitz	5	10	5	3	5	2	2	3	4	-	10	5	5
Klingenthal	3	5	3	2	2	1	1	1	1	3	3	1	2
Leipzig-Mitte	2	4	3	2	3	1	1	2	1	2	2	2	2
Schwartenberg	11	15	9	5	17	4	4	6	10	12	19	3	10
Zinnwald	9	16	7	3	8	4	4	5	7	10	10	6	7
Zittau-Ost										3	6	3	

- = Messung ausgefallen bzw. Verfügbarkeit der Messwerte zu gering

**Tabelle A 3: O<sub>3</sub>-Monatsmittelwerte [µg/m<sup>3</sup>]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	39	38	45	63	60	56	52	44	35	32	21	42	44
Bautzen	36	45	50	62	74	68	61	55	46	37	31	40	51
Carlsfeld	62	63	75	88	92	82	74	72	63	57	56	54	70
Chemnitz-Mitte	34	37	41	61	72	66	59	53	38	31	14	38	45
Collmburg	48	48	65	83	85	76	67	66	58	42	25	45	59
Dresden-Nord	21	32	31	48	59	54	48	41	29	23	16	27	36
Dresden-Winckelmannstr.	30	38	42	57	69	66	58	49	38	28	18	36	44
Fichtelberg	70	76	84	95	100	93	87	90	77	70	82	58	82
Leipzig-Thekla	34	37	42	60	63	62	55	47	34	26	9	34	42
Leipzig-West	36	38	46	65	72	67	58	53	39	30	11	40	47
Niesky	44	49	57	71	84	79	65	61	50	39	29	42	56
Plauen-DWD	39	42	45	63	73	64	60	57	44	37	19	44	49
Radebeul-Wahnsdorf	38	42	53	73	83	75	66	64	51	38	23	41	54
Schkeuditz	36	38	44	64	73	68	61	56	42	32	13	41	48
Schwartenberg	58	59	75	93	95	84	77	78	67	52	44	53	70
Zinnwald	59	62	80	95	99	86	78	80	69	55	49	52	72
Zittau-Ost	35	44	46	63	70	66	59	50	41	34	31	37	48

**Tabelle A 4: NO-Monatsmittelwerte [µg/m<sup>3</sup>]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	23	19	16	10	12	9	9	12	17	18	36	15	16
Bautzen	10	9	12	7	4	4	4	5	9	7	10	3	7
Borna	30	33	28	19	19	14	14	16	26	30	56	25	26
Brockau	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	4	1	2
Chemnitz-Leipziger Str.	62	47	50	32	35	32	28	34	55	56	92	46	48
Chemnitz-Mitte	14	17	13	6	4	3	3	5	11	16	53	5	13
Collmburg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Dresden-Bergstr.	77	62	72	57	56	52	52	66	85	81	96	75	69
Dresden-Nord	35	26	31	20	17	18	19	20	28	30	38	34	26
Dresden-Winckelmannstr.	9	8	7	3	2	2	2	2	6	6	16	4	5
Freiberg	24	23	21	12	11	8	8	11	16	21	41	21	18
Glauchau	18	20	20	8	6	5	6	7	13	18	58	9	15
Görlitz	35	21	31	22	23	23	23	26	33	33	40	27	28
Klingenthal	10	5	5	3	2	1	2	2	4	4	12	5	5
Leipzig-Lützner Str.	38	40	43	31	20	19	17	23	37	39	74	14	33
Leipzig-Mitte	54	51	60	46	45	38	37	42	55	63	111	58	55
Leipzig-West	4	4	4	3	2	2	1	2	4	6	21	2	5
Niesky	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
Plauen-Süd	37	30	41	29	23	21	20	27	38	34	48	22	31
Radebeul-Wahnsdorf	3	3	2	1	1	1	1	1	2	2	8	2	2
Schwartenberg	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Zinnwald	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Zittau-Ost	5	3	4	2	2	1	1	2	3	4	6	2	3
Zwickau-Werdauer Str.	26	30	29	16	14	11	8	13	-	-	61	14	22

**Tabelle A 5: NO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Annaberg	31	33	30	23	25	19	18	21	24	23	35	19	25
Bautzen	28	28	30	24	20	18	17	18	20	19	24	17	22
Borna	32	37	35	28	30	22	18	22	28	28	37	25	28
Brockau	15	18	15	11	11	10	8	9	10	12	22	10	13
Chemnitz-Leipziger Str.	50	45	53	41	47	36	39	45	50	44	63	37	46
Chemnitz-Mitte	33	34	35	27	23	18	17	21	26	26	42	21	27
Collnberg	14	18	14	10	9	8	7	7	9	11	23	11	12
Dresden-Bergstr.	53	48	57	51	51	46	42	50	55	49	51	45	50
Dresden-Nord	47	42	48	39	37	35	32	36	39	38	41	41	39
Dresden-Winckelmannstr.	31	31	32	25	21	17	15	19	23	24	32	21	24
Freiberg	33	35	35	29	27	21	18	24	27	28	40	26	29
Glauchau	31	36	34	24	21	18	16	19	24	23	37	19	25
Görlitz	32	29	32	24	29	25	22	23	26	24	31	22	27
Klingenthal	24	24	21	13	11	8	8	8	11	13	19	16	15
Leipzig-Lützner Str.	42	47	55	50	41	35	29	38	42	39	45	24	40
Leipzig-Mitte	46	48	59	53	50	44	38	46	49	44	53	43	48
Leipzig-West	24	26	27	19	16	14	13	15	19	21	31	17	20
Niesky	15	19	13	11	9	8	6	7	9	11	19	11	11
Plauen-Süd	37	34	33	29	30	27	24	29	30	27	30	24	29
Radebeul-Wahnsdorf	22	24	20	14	12	11	9	11	15	17	29	16	17
Schwartenberg	12	17	13	10	10	7	7	7	9	12	18	9	11
Zinnwald	11	15	11	9	9	7	7	8	11	13	16	9	11
Zittau-Ost	22	23	23	15	14	10	9	11	13	14	20	16	16
Zwickau-Werdauer Str.	38	42	41	34	31	25	20	28	-	-	39	24	32

**Tabelle A 6: Benzol-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Mitte	1.7	2.2	1.8	1.1	0.7	0.5	0.6	0.8	1.1	1.1	3.1	1.0	1.3
Dresden-Nord	2.3	2.6	2.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.5	1.7	1.9	2.7	1.5	1.8
Görlitz	3.0	3.6	2.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8	1.1	1.4	2.2	0.9	1.6
Klingenthal	2.5	2.4	1.7	0.9	0.6	0.4	0.3	0.5	0.8	1.4	2.8	1.3	1.3
Leipzig-Mitte	2.3	2.7	2.6	1.7	1.5	1.3	1.2	1.6	1.7	2.4	4.1	1.7	2.1
Schwartenberg	1.2	2.0	1.1	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.6	1.1	0.4	0.7

**Tabelle A 7: Toluol-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Mitte	2.5	2.6	2.7	2.1	1.6	1.4	1.6	2.4	2.7	2.0	5.4	1.2	2.3
Dresden-Nord	3.9	3.2	4.7	3.5	2.9	2.3	2.6	3.1	4.0	4.0	4.1	2.5	3.4
Görlitz	3.7	3.1	3.3	2.4	2.5	2.2	2.3	2.8	3.7	3.5	4.5	2.0	3.0
Klingenthal	2.2	1.7	1.6	1.0	0.8	0.7	0.7	1.1	1.5	1.6	2.5	1.4	1.4
Leipzig-Mitte	2.9	2.8	3.6	3.3	3.1	2.7	2.6	3.5	3.8	4.4	6.2	2.5	3.5
Schwartenberg	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.8	0.3	0.3

**Tabelle A 8: Xylol-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Mitte	1.7	1.6	1.6	1.2	0.9	0.7	0.8	1.4	1.8	1.3	6.6	1.0	1.6
Dresden-Nord	2.1	1.6	2.6	1.6	1.7	1.5	1.7	2.1	2.7	2.4	2.3	1.3	2.0
Görlitz	2.7	1.5	3.4	3.7	4.2	4.0	3.1	3.9	5.9	4.6	3.9	2.2	3.6
Klingenthal	1.5	0.9	0.9	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.9	0.9	1.5	0.8	0.8
Leipzig-Mitte	1.6	1.5	2.1	1.7	1.6	1.4	1.4	2.1	2.3	2.7	4.4	1.6	2.0
Schwartenberg	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2

**Tabelle A 9: PM<sub>10</sub>-Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bautzen**	22	52	36	26	19	14	12	15	17	21	40	11	24
Borna*	24	47	45	32	20	13	15	18	19	24	40	11	26
Brockau*	17	34	34	22	15	11	10	13	13	15	26	7	18
Carlsfeld**	7	20	22	16	14	9	8	9	9	10	11	5	12
Chemnitz-Leipziger Str.*	29	50	49	32	28	20	17	21	24	25	44	14	29
Chemnitz-Mitte*	21	39	37	25	17	13	12	16	19	20	39	8	22
Collmburg*	16	38	35	23	15	11	9	12	12	18	30	7	19
Dresden-Bergstr.*	30	56	47	32	27	21	18	23	26	27	53	17	31
Dresden-Nord*	30	53	46	31	23	18	16	21	23	26	52	16	29
Dresden-Winckelmannstr.*	22	43	35	23	17	12	11	14	16	20	44	10	22
Freiberg*	20	45	42	26	22	15	13	18	18	20	37	10	24
Glauchau**	23	43	41	25	16	10	11	12	15	19	40	8	22
Görlitz*	30	60	45	28	24	17	15	21	22	27	54	14	30
Klingenthal**	22	35	30	21	13	8	7	8	10	14	28	8	17
Leipzig-Lützner Str.*	35	58	57	42	30	19	18	23	27	32	52	14	34
Leipzig-Mitte*	31	50	52	38	28	20	20	30	35	41	58	19	35
Leipzig-West*	21	40	40	26	18	12	11	14	15	21	37	10	22
Niesky**	19	42	29	18	14	10	8	12	12	17	37	8	19
Plauen-Süd*	24	46	45	28	17	13	12	15	17	20	33	10	23
Radebeul-Wahnsdorf*	20	42	35	23	17	13	12	14	15	19	42	9	22
Schwartenberg*	11	29	27	19	16	11	9	14	13	13	19	5	15
Zittau-Ost*	32	51	42	26	18	14	12	16	17	21	45	12	25
Zwickau-Werdauer Str.*	27	49	49	35	25	18	15	19	18	--	77	14	32

\* = High-Volume-Sampler-Werte

\*\* = kontinuierliche Messung (TEOM)

-- = Messung ausgefallen

**Tabelle A 10: PM<sub>2,5</sub> Monatsmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Station	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Chemnitz-Leipziger Str.	20	33	31	21	14	11	10	12	14	15	29	8	18
Collmburg	12	29	26	14	8	6	5	7	7	12	23	5	13
Dresden-Bergstr.	22	41	31	20	15	12	11	13	15	18	37	10	20
Dresden-Nord	21	37	31	19	13	10	9	11	12	16	36	9	19
Dresden-Winckelmannstr.	20	35	29	17	12	8	7	9	10	15	37	8	17
Leipzig-Mitte	21	37	35	23	15	10	9	15	15	21	36	10	20
Leipzig-West	17	32	31	17	10	7	6	8	9	15	29	6	16

**Tabelle A 11: Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe**

Station	[ng/m <sup>3</sup> ]														
	Pb	As	Cd	Ni	Cr	BaP	BaA	BeP	BbF	BjF	BkF	Cor	Flu	DbA	InP
Borna	-	1.3	0.3	2.0	4.2	0.5	0.4	0.8	0.7	0.5	0.3	0.17	0.7	0.04	0.6
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	-	0.7	0.5	1.1	0.9	0.6	0.4	0.23	0.7	0.04	0.7
Chemnitz-Mitte	9.7	1.2	0.3	2.1	3.6	0.5	0.3	0.7	0.6	0.4	0.3	0.19	0.6	0.04	0.5
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	0.6	0.5	0.9	0.8	0.5	0.4	0.17	0.9	0.04	0.6
Dresden-Nord	12.7	1.5	0.4	2.8	6.1	0.6	0.4	0.9	0.8	0.5	0.3	0.17	0.8	0.04	0.6
Freiberg	16.4	1.7	0.5	1.7	3.5	0.5	0.3	0.7	0.6	0.4	0.3	0.15	0.5	0.04	0.5
Görlitz	-	2.1	0.5	2.2	4.5	1.1	1.0	1.6	1.4	0.9	0.6	0.21	1.2	0.05	1.0
Leipzig-Lützner Straße	-	1.3	0.3	2.9	6	0.6	0.5	1.1	0.8	0.6	0.3	0.21	0.8	0.04	0.6
Leipzig-Mitte	11.7	1.4	0.3	3.7	6.7	0.5	0.4	0.8	0.7	0.4	0.3	0.16	0.7	0.04	0.5
Radebeul-Wahnsdorf	12.4	1.4	0.4	1.8	2.9	0.6	0.4	0.8	0.8	0.5	0.3	0.17	0.7	0.04	0.6
Schwartenberg	4.6	0.9	0.2	1.3	2.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.11	0.4	0.03	0.2
Zittau-Ost	-	2.2	0.5	1.7	2.6	1.2	1.0	1.6	1.4	1.0	0.7	0.18	1.0	0.05	1.0

- = keine Messung

**Tabelle A 12: Maximale Tagesmittel der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe**

Station	[ng/m <sup>3</sup> ]														
	Pb	As	Cd	Ni	Cr	BaP	BaA	BeP	BbF	BjF	BkF	Cor	Flu	DbA	InP
Borna	-	14.9	2.2	10.1	8.7	4.0	3.3	6.4	4.7	3.0	1.9	1.5	5.3	0.2	5.7
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	-	7.8	5.0	11.4	8.0	4.7	5.4	3.9	4.3	0.3	8.9
Chemnitz-Mitte	74	12.7	1.8	15.0	7.5	5.8	3.5	8.5	5.8	3.6	1.6	1.8	5.2	0.2	7.4
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	4.0	3.2	5.7	4.2	3.3	2.1	1.0	5.3	0.3	4.3
Dresden-Nord	79	13.1	2.9	17.4	16.7	4.8	3.6	9.7	4.9	3.7	2.2	1.6	5.8	0.2	5.8
Freiberg	101	19.3	2.9	10.0	8.9	3.4	2.8	6.5	4.8	5.1	1.4	1.2	4.6	0.5	4.1
Görlitz	-	20.7	7.8	9.2	13.2	7.0	6.3	11.6	9.4	5.9	3.0	1.2	7.4	0.4	8.6
Leipzig-Lützner Straße	-	13.5	2.2	20.2	11.2	5.0	3.9	10.3	5.7	3.9	2.0	1.9	5.8	0.3	6.8
Leipzig-Mitte	83	14.4	2.1	23.2	15.0	3.9	3.0	6.8	4.5	3.2	2.0	1.4	5.5	0.2	5.4
Radebeul-Wahnsdorf	74	11.4	3.1	3.9	6.2	4.2	3.2	7.7	4.6	3.4	2.3	1.3	6.1	0.3	4.4
Schwartenberg	35	8.8	1.3	5.3	9.0	1.4	1.3	1.9	2.4	1.3	0.8	0.4	3.9	0.1	1.8
Zittau-Ost	-	12.0	4.5	6.6	4.9	7.4	7.7	15.7	8.7	6.3	3.1	0.7	7.2	0.4	7.2

- = keine Messung

**Tabelle A 13: elementarer und organischer Kohlenstoff im PM<sub>10</sub> - Jahresmittelwerte und maximale Tagesmittelwerte**

Station	Jahresmittelwerte [µg/m <sup>3</sup> ]		maximale Tagesmittelwerte [µg/m <sup>3</sup> ]	
	EC*	OC**	EC*	OC**
Chemnitz-Leipziger Str.	3.5	-	9.7	-
Collnberg	1.6	2.4	14.7	11.8
Dresden-Bergstr.	4.0	4.3	11.3	13.5
Dresden-Nord	2.9	4.4	10.8	16.0
Dresden-Winckelmannstr.	2.1	3.4	8.8	14.8
Görlitz	3.3	-	11.1	-
Leipzig-Lützner Straße	3.1	4.3	10.9	15.2
Leipzig-Mitte	3.1	4.3	11.3	15.7
Leipzig-West	2.1	2.8	16.9	12.0
Radebeul-Wahnsdorf	1.7	3.4	7.6	16.6

- = keine Messung

\*EC: elementarer Kohlenstoff im PM<sub>10</sub>

\*\*OC: organische Kohlenstoffe im PM<sub>10</sub>

Tabelle A 14: Kenngrößen der PM<sub>2,5</sub>-Konzentration

Station	Jahresmittelwert	Max. Tagesmittel
	[µg/m³]	
Chemnitz-Leipziger Str.	18	81
Collnberg	13	67
Dresden-Bergstr.	20	82
Dresden-Nord	19	87
Dresden-Winckelmannstr.	17	83
Leipzig-Mitte	20	80
Leipzig-West	16	83

Tabelle A 15: Schwermetalle im PM<sub>10</sub> (Jahresvergleich Pb, Cd, As, Cr, Ni)

Station	Jahresmittelwert [ng/m³]																	
	Pb						Cd						As					
	Grenzwert: 500 ng/m³						Zielwert: 5 ng/m³						Zielwert: 6 ng/m³					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Borna	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	1.5	1.2	1.9	1.0	1.3	1.3
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	1.2
Dresden-Nord	15	13	15	10	13	13	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2.4	1.8	2.1	2.5	1.8	1.5
Freiberg	21	17	18	17	20	16	0.6	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	2.5	2.4	2.2	3.8	2.0	1.7
Görlitz	-	-	-	13	-	-	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	3.4	2.9	2.9	2.1	2.8	2.1
Leipzig-Lützner Straße	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	1.8	1.4	1.9	1.1	1.2	1.3
Leipzig-Mitte	13	10	11	-	10	12	0.3	0.3	0.2	-	0.3	0.3	1.7	1.4	1.7	-	1.2	1.4
Radebeul-Wahnsdorf	11	11	10	10	14	12	0.3	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	1.7	1.4	1.9	1.5	2.1	1.4
Schwartenberg	5	5	5	4	5	5	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	1.3	1.0	1.3	1.1	1.3	0.9
Zittau-Ost	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	2.2

Station	Jahresmittelwert [ng/m³]											
	Cr						Ni					
							Zielwert: 20 ng/m³					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Borna	3.1	3.3	2.9	3.3	3.1	4.2	2.1	1.3	1.4	1.9	1.3	2.0
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	-	3.6	-	-	-	-	-	2.1
Dresden-Nord	6.2	5.4	5.1	4.5	4.3	6.1	3.5	2.4	2.2	2.4	2.1	2.8
Freiberg	3.1	2.5	2.4	2.2	1.7	3.5	1.9	1.3	1.3	1.7	1.1	1.7
Görlitz	4.3	3.6	3.2	3.0	3.0	4.5	2.2	1.5	1.5	1.9	1.5	2.2
Leipzig-Lützner Straße	6.3	5.9	5.3	5.1	5.0	6	3.0	2.0	1.9	2.2	1.8	2.9
Leipzig-Mitte	6.2	5.4	4.8	-	5.3	6.7	2.8	2.0	1.7	-	2.1	3.7
Radebeul-Wahnsdorf	2.3	1.8	1.6	1.1	1.2	2.9	1.7	1.3	1.3	1.3	1.0	1.8
Schwartenberg	1.3	0.9	1.0	0.8	0.8	2.3	1.7	1.0	0.8	1.1	0.8	1.3
Zittau-Ost	-	-	-	-	-	2.6	-	-	-	-	-	1.7

- = keine Messung

**Tabelle A 16: BaP im PM<sub>10</sub> (Jahresvergleich)**

Station	Jahresmittelwert [ng/m <sup>3</sup> ]						
	BaP						
	Zielwert: 1 ng/m <sup>3</sup>						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Borna	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	0.6	0.5
Chemnitz-Leipziger Str.	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	-	-	0.5
Dresden-Bergstr.	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.9	0.6
Dresden-Nord	0.7	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6
Freiberg	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.6	0.5
Görlitz	1.3	1.4	1.0	0.9	0.8	1.2	1.1
Leipzig-Lützner Straße	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6
Leipzig-Mitte	0.5	0.6	0.5	0.4	-	0.6	0.5
Radebeul-Wahnsdorf	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6
Schwartenberg	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2
Zittau-Ost	-	-	-	-	-	-	1.2

- = keine Messung

**Tabelle A 17: Kenngrößen für Staubbiederschlag [g/m<sup>2</sup>-d]**

Station	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	MW-	Max-	MW-	Max-	MW-	Max-	MW-	Max-	MW-	Max-	MW-	Max-	MW-	Max-
	Jahr	Monat	Jahr	Monat	Jahr	Monat	Jahr	Monat	Jahr	Monat	Jahr	Monat	Jahr	Monat
Borna	0.18	0.32	0.15	0.25	0.14	0.22	0.14	0.24	0.15	0.32	0.15	0.22	0.16	0.31
Chemnitz-Mitte	0.10	0.21	0.08	0.14	0.07	0.17	0.08	0.19	0.11	0.36	0.09	0.16	0.12	0.27
Dresden-Nord	0.09	0.13	0.14	0.27	0.08	0.14	0.08	0.10	0.08	0.11	0.07	0.10	0.08	0.14
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.12	0.07	0.27	0.05	0.09
Freiberg	0.09	0.16	0.10	0.17	0.09	0.14	0.08	0.10	0.11	0.18	0.07	0.10	0.08	0.15
Glauchau	0.06	0.09	0.07	0.13	0.06	0.10	0.08	0.38	0.06	0.11	0.06	0.09	0.07	0.11
Görlitz	0.08	0.22	0.08	0.10	0.11	0.22	0.07	0.13	0.08	0.13	0.11	0.25	0.07	0.11
Leipzig-Mitte	0.18	0.28	0.13	0.21	0.18	0.61	0.15	0.40	-	0.33	0.16	0.34	0.24	0.39
Leipzig-West	0.06	0.08	-	0.11	0.10	0.40	0.08	0.34	0.07	0.18	0.07	0.19	0.12	0.29
Radebeul-Wahnsdorf	0.04	0.13	0.03	0.06	0.03	0.07	0.04	0.08	0.05	0.16	0.04	0.05	0.03	0.08
Zinnwald	0.04	0.07	0.05	0.17	0.04	0.07	0.04	0.08	0.06	0.20	0.05	0.16	0.04	0.06
Zittau-Ost	0.06	0.28	0.05	0.08	0.05	0.11	0.05	0.16	0.06	0.16	0.07	0.20	0.05	0.11
Zwickau-Werdauer Str.	-	-	-	-	-	-	0.12	0.37	0.10	0.23	0.17	0.36	0.2*	0.42

- = keine Messung

\* ohne die Monate Juli, Sept. und Oktober

**Tabelle A 18: Pb und Cd im Staubniederschlag [ $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ]**

Station	2008				2009				2010				2011			
	Jahres- mittelwert		Max. Monats- mittelwert		Jahres- mittelwert		Max. Monats- mittelwert		Jahres- mittelwert		Max. Monats- mittelwert		Jahres- mittelwert		Max. Monats- mittelwert	
	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
Borna	12	0.19	29	0.42	10	0.17	14	0.28	11	0.16	17	0.26	11	0.16	16	0.2
Chemnitz-Mitte	8	0.31	19	1.75	10	0.36	15	1.08	10	0.21	15	0.47	11	0.27	32	0.98
Dresden-Nord	24	0.20	110	0.28	14	0.22	48	0.56	11	0.18	15	0.28	12	0.15	15	0.33
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	-	-	6	0.14	9	0.20	5	0.13	7	0.17	5	0.10	7	0.21
Freiberg	36	0.88	61	1.95	96	1.09	263	2.24	31	0.77	39	2.45	39	0.54	82	1.03
Glauchau	6	0.13	10	0.20	6	0.15	8	0.28	7	0.17	15	0.27	6	0.12	9	0.17
Görlitz	10	0.25	19	0.97	8	0.17	11	0.38	12	0.18	16	0.29	8	0.75	13	7.53
Leipzig-Mitte	14	0.18	20	0.28	16	0.48	32	1.95	13	0.3	24	0.58	19	0.26	37	0.71
Leipzig-West	7	0.11	12	0.22	6	0.11	11	0.26	6	0.12	10	0.19	5	0.10	9	0.35
Radebeul-Wahnsdorf	6	0.17	14	0.30	6	0.19	9	0.58	6	0.19	11	0.44	4	0.14	6	0.34
Zinnwald	7	0.28	12	1.18	9	0.28	20	0.52	9	0.26	36	1.27	8	0.15	21	0.27
Zittau-Ost	6	0.16	10	0.23	5	0.12	7	0.17	7	0.14	11	0.22	6	0.11	10	0.18
Zwickau-Werdauer Str.	9	0.30	13	0.58	8	0.38	14	1.83	14	0.38	23	0.58	15*	0.35*	22	0.58

- = keine Messung

\* ohne die Monate Juli, September und Oktober

**Tabelle A 19: Gewichtete Mittelwerte der Konzentrationen im Niederschlagswasser**

Station	[mm]	[ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	pH- Wert	[mg/l]										
	Regen- menge*	elektr. Leit- fähig- keit		$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Mg}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NH}_4^+-\text{N}$	$\text{NO}_3^+-\text{N}$	$\text{SO}_4^{2-}-\text{S}$
Carlsfeld	1058	10.31	5.23	0.20	0.08	0.04	0.24	0.35	0.58	1.40	0.83	0.45	0.32	0.28
Chemnitz	771	11.11	5.36	0.22	0.06	0.04	0.29	0.36	0.79	1.60	1.02	0.62	0.36	0.34
Görlitz	506	14.60	5.18	0.32	0.10	0.08	0.38	0.47	0.80	2.02	1.59	0.62	0.46	0.53
Leipzig	470	12.60	5.44	0.30	0.07	0.05	0.38	0.51	0.86	1.84	1.29	0.67	0.42	0.43
Marienbergr	659	10.79	5.23	0.18	0.06	0.04	0.22	0.29	0.65	1.38	1.06	0.51	0.31	0.36
Mittelndorf	638	12.76	5.03	0.19	0.08	0.04	0.21	0.30	0.72	1.73	1.26	0.56	0.39	0.42
Oschatz	514	11.95	5.35	0.26	0.08	0.05	0.30	0.44	0.79	1.60	1.16	0.61	0.36	0.39
Plauen	585	10.11	5.33	0.22	0.06	0.03	0.26	0.29	0.63	1.54	0.85	0.49	0.35	0.28
Radebeul	665	13.52	5.16	0.27	0.08	0.04	0.28	0.39	0.81	1.89	1.29	0.63	0.43	0.43
Zinnwald	943	11.86	5.07	0.24	0.06	0.04	0.23	0.39	0.59	1.50	1.13	0.45	0.34	0.38

\* = Regenmenge zur Bestimmung der Konzentration



**Tabelle A 20: Nasse Deposition**

Station	[mm]	[kg/ha*a]											
	Regenmenge*	Na	K	Mg	Ca	Cl	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	N-Ges	S-Ges
Carlsfeld	1058	2.14	0.81	0.43	2.57	3.66	6.17	14.80	8.77	4.79	3.34	8.14	2.93
Chemnitz	774	1.70	0.46	0.29	2.28	2.80	6.14	12.36	7.88	4.76	2.79	7.56	2.63
Görlitz	634	2.00	0.63	0.51	2.39	3.01	5.10	12.83	10.10	3.96	2.90	6.85	3.37
Leipzig	479	1.46	0.35	0.26	1.84	2.46	4.14	8.80	6.17	3.21	1.99	5.20	2.06
Marienberg	659	1.20	0.39	0.27	1.45	1.94	4.31	9.07	7.01	3.35	2.05	5.40	2.34
Mittelndorf	638	1.24	0.52	0.23	1.35	1.90	4.59	11.01	8.01	3.56	2.49	6.05	2.68
Oschatz	514	1.34	0.43	0.23	1.55	2.28	4.05	8.24	5.95	3.14	1.86	5.00	1.99
Plauen	585	1.29	0.34	0.18	1.53	1.70	3.69	9.00	4.96	2.87	2.03	4.90	1.66
Radebeul	665	1.79	0.54	0.28	1.88	2.61	5.42	12.60	8.55	4.21	2.85	7.06	2.85
Zinnwald	943	2.31	0.53	0.40	2.18	3.68	5.52	14.14	10.67	4.29	3.20	7.48	3.56

\* = Gesamtjahresregenmenge

**Tabelle A 21: Überschreitung der Informations- und Alarmschwelle für O<sub>3</sub> nach 39. BImSchV**

Station	Anzahl der Stunden	
	1h > 180 µg/m <sup>3</sup>	1h > 240 µg/m <sup>3</sup>
Annaberg	0	0
Bautzen	0	0
Carlsfeld	0	0
Chemnitz-Mitte	0	0
Collnberg	0	0
Dresden-Nord	0	0
Dresden-Winkelmannstr.	0	0
Fichtelberg	1	0
Leipzig-Thekla	0	0
Leipzig-West	0	0
Niesky	0	0
Plauen-DWD	0	0
Radebeul-Wahnsdorf	0	0
Schkeuditz	0	0
Schwartenberg	1	0
Zinnwald	0	0
Zittau-Ost	0	0

**Tabelle A 22: Überschreitung der O<sub>3</sub>-Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach 39. BImSchV**

Station	Anzahl der Tage 8h > 120 µg/m <sup>3</sup>								
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Annaberg	30	9	13	16	7	-	3	9	6
Bautzen	60	12	22	32	17	9	8	18	10
Carlsfeld	97	37	41	38	32	27	27	32	27
Chemnitz-Mitte	59	18	21	28	19	16	8	23	18
Collmberg	75	25	28	41	-	27	20	28	18
Dresden-Nord	8	2	5	9	8	4	3	10	5
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	-	-	-	-	5	23	11
Fichtelberg	118	52	64	60	50	53	49	46	40
Leipzig-Thekla	-	7	14	-	19	12	0	24	12
Leipzig-West	-	17	21	28	21	16	7	26	15
Niesky	-	20	35	36	29	23	9	22	25
Plauen-DWD	-	25	24	38	-	15	18	21	15
Radebeul-Wahnsdorf	77	24	27	39	30	19	8	26	20
Schkeuditz		18	22	29	27	18	11	22	17
Schwartenberg	104	39	-	43	42	25	25	27*	28
Zinnwald	94	29	38	48	38	28	22	35	33
Zittau-Ost	65	12	39	-	16	8	8	19	10

Station	3-Jahresmittel						
	03-05	04-06	05-07	06-08	07-09	08-10	09-11
Annaberg	17	13	12	12	5	6	6
Bautzen	31	22	24	19	11	12	12
Carlsfeld	58	39	37	32	29	29	29
Chemnitz-Mitte	33	22	23	21	14	16	16
Collmberg	43	31	35	34	24	25	22
Dresden-Nord	5	5	7	7	5	6	6
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	-	-	5	14	13
Fichtelberg	78	59	58	54	51	49	45
Leipzig-Thekla	11	11	17	16	10	12	12
Leipzig-West	19	22	23	22	15	16	16
Niesky	28	30	33	29	20	18	19
Plauen-DWD	25	29	31	27	17	18	18
Radebeul-Wahnsdorf	43	30	32	29	19	18	18
Schkeuditz	20	23	26	25	19	17	17
Schwartenberg	74	41	43	37	31	26*	27*
Zinnwald	54	38	41	38	29	28	30
Zittau-Ost	39	26	28	12	11	12	12

\*erforderlicher Anteil gültiger Daten in 2010 geringfügig unterschritten, trotzdem 2010er Daten zur Berechnung hinzugezogen

-- keine Messung bzw. Verfügbarkeit der Messdaten zu gering

**Tabelle A 23: Überschreitung der O<sub>3</sub>-Zielwerte zum Schutz der Pflanzen nach 39. BImSchV**

Messstelle	AOT40 [(µg/m³)h] Mai bis Juli								
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Carlsfeld	34.903	16.478	23.978	32.415	19.859	22.776	13.323	22.238	18.414
Collmburg	25.687	9.117	15.227	28.784	14.923	19.512	9.711	18.344	13.422
Fichtelberg	36.492	21.208	28.830	37.938	24.686	31.675	16.723	28.522	21.600
Leipzig-Thekla	-	6.789	10.686	-	12.600	14.855	6.365	19.186	11.559
Niesky	31.221	13.888	19.716	31.087	18.675	20.723	9.703	17.064	18.904
Plauen-DWD	-	14.102	19.703	33.142	12.054	16.774	12.649	17.559	13.595
Radebeul-Wahnsdorf	29.428	13.016	20.012	30.211	17.752	17.672	10.089	20.036	15.551
Schkeuditz	-	8.094	15.486	27.962	15.744	18.472	8.692	18.516	15.455
Schwartenberg	37.657	19.108	23.650	34.343	22.188	21.286	11.526	20.450	16.743
Zinnwald	34.254	16.856	24.120	38.441	21.233	22.163	12.099	24.350	18.478
Zittau-Ost	26.498	11.358	21.375	-	13.608	14.091	8.358	14.812	12.983

Messstelle	AOT40 5-Jahresmittel [(µg/m³)h]				
	2003-2007	2004-2008	2005-2009	2006-2010	2007-2011
Carlsfeld	25.527	23.101	22.470	22.122	19.322
Collmburg	18.748	17.513	17.631	18.255	15.182
Fichtelberg	29.831	28.867	27.970	27.909	24.641
Leipzig-Thekla	10.025	11.233	11.127	13.252	12.913
Niesky	22.917	20.818	19.981	19.450	17.014
Plauen-DWD	19.750	19.155	18.864	18.436	14.526
Radebeul-Wahnsdorf	22.084	19.733	19.147	19.152	16.220
Schkeuditz	16.822	17.152	17.271	17.877	15.376
Schwartenberg	27.389	24.115	22.599	21.959	18.439
Zinnwald	26.981	24.563	23.611	23.657	19.665
Zittau-Ost	18.210	15.108	14.358	12.717	12.770

- = keine Messung bzw. Verfügbarkeit der Messdaten zu gering

**Tabelle A 24: O<sub>3</sub>-Beurteilungswert zum Schutz der Wälder nach 39. BImSchV**

Messstelle	AOT40 [(µg/m³)h] April bis September								
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Carlsfeld	69.459	36.202	38.651	42.155	32.986	29.393	33.870	33.083	31.369
Collmburg	52.779	22.835	27.336	36.576	24.370	25.702	23.065	26.173	23.216
Fichtelberg	73.015	44.201	48.262	52.324	41.099	42.987	39.698	42.659	37.374
Leipzig-Thekla	-	14.683	17.503	33.945	18.975	17.445	13.666	23.575	18.987
Niesky	-	28.976	34.731	39.445	30.068	27.464	24.014	25.854	28.621
Plauen-DWD	-	28.046	29.121	41.231	19.696	20.976	26.619	23.862	22.473
Radebeul-Wahnsdorf	54.756	27.453	32.009	37.574	27.491	23.335	22.424	28.158	25.176
Schkeuditz	-	19.657	26.028	34.077	23.201	22.965	18.315	24.015	23.728
Schwartenberg	72.827	38.059	39.644	45.521	35.837	28.031	29.947	29.080	30.339
Zinnwald	66.836	33.885	38.939	49.750	34.291	30.005	29.617	33.923	32.475
Zittau-Ost	50.298	24.116	33.667	32.916	22.549	19.692	20.074	22.310	20.365

**Tabelle A 25: Überschreitung der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> nach 39. BImSchV**

Station	SO <sub>2</sub> Anzahl der Stunden 1-h-Mittel > 350µg/m <sup>3</sup>				SO <sub>2</sub> Anzahl der Tage 24-h-Mittel > 125µg/m <sup>3</sup>				NO <sub>2</sub> Anzahl der Stunden 1-h-Mittel > 200µg/m <sup>3</sup>				PM <sub>10</sub> Anzahl der Tage 24-h-Mittel > 50µg/m <sup>3</sup>			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Annaberg	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-
Bautzen	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	5	35	31	23
Borna	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	10	26	28	32
Brockau	-	-	-	-	-	-	-	-				0				13
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	4	0
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	0	2	19	32	34	39
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	2	13	13	23
Collnberg	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	3	6	14	19
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	2	1	21	42	40	46
Dresden-Nord	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	35	37	37	42
Dresden-Winckelmannstr.	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0		21	18	29
Fichtelberg	0	1	1	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	5	21	23	28
Glauchau	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	4	30	27	23
Görlitz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	36	48	46
Klingenthal	-	-	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0	2	10	11	9
Leipzig-Lützner Str.	-	-	-		-	-	-	-	0	0	0	0	32	51	49	69
Leipzig-Mitte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	25	41	63
Leipzig-West	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	5	17	22	24
Niesky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	7	14	23	24
Plauen-Süd	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	6	20	20	29
Radebeul-Wahnsdorf	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	4	17	15	26
Schwartenberg	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	6	7
Zinnwald	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Zittau-Ost	-	-	-	0*	-	-	-	0*	0	0	0	0	11	30	41	32
Zwickau-Werdauer Str.	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	10	30	39	53

- keine Messung

\* Messung ab September 2011

**Tabelle A 26: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration im Vergleich zum Grenzwert nach 39. BImSchV**

Station	Jahresmittelwerte					
	Benzol [µg/m <sup>3</sup> ]					
	Grenzwert: 5 µg/m <sup>3</sup>					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	-	1.3
Dresden-Nord	2.2	1.5	1.4	1.7	1.7	1.8
Görlitz	2.2	1.9	1.7	2.1	2.3	1.6
Klingenthal	1.6	1.2	1.1	1.4	1.3	1.3
Leipzig-Mitte	2.1	1.9	2.0	-	1.9	2.1
Schwartenberg	0.8	0.7	0.8	0.9	1.0	0.7

**Tabelle A 27: Maximalwerte und Perzentile für SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>**

Station	SO <sub>2</sub> [µg/m³]				NO <sub>2</sub> [µg/m³]			PM <sub>10</sub> [µg/m³]	
	99,18-Perzentil <sup>1</sup>	max. Tagesmittelwert	99,73-Perzentil <sup>2</sup>	max-1h-Wert	max. Tagesmittelwert	99,79-Perzentil <sup>3</sup>	max-1h-Wert	90,41-Perzentil <sup>4</sup>	max. Tagesmittelwert
Annaberg	-	-	-	-	81	94	121	-	-
Bautzen	-	-	-	-	57	85	111	43	119
Borna	-	-	-	-	66	81	121	48	104
Brockau	-	-	-	-	42	54	69	36	90
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	22	49
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	-	120	159	218	51	99
Chemnitz-Mitte	-	-	-	-	76	110	160	41	93
Collnberg	-	-	-	-	38	51	70	40	85
Dresden-Bergstr.	-	-	-	-	101	161	205	54	112
Dresden-Nord	-	-	-	-	77	105	146	55	108
Dresden-Winckelmannstr.	28	40	50	82	67	91	119	45	97
Fichtelberg	26	35	69	224	-	-	-	-	-
Freiberg	-	-	-	-	73	96	136	46	92
Glauchau	-	-	-	-	69	91	126	45	97
Görlitz	30	59	71	149	59	83	97	59	117
Klingenthal	14	37	28	175	53	67	77	33	65
Leipzig-Lützner Str.	-	-	-	-	98	124	154	64	120
Leipzig-Mitte	10	12	16	87	90	131	173	65	102
Leipzig-West	-	-	-	-	56	74	90	45	102
Niesky	-	-	-	-	38	45	59	39	98
Plauen-Süd	-	-	-	-	59	86	109	45	111
Radebeul-Wahnsdorf	-	-	-	-	64	68	85	44	96
Schwartenberg	86	105	177	420	36	56	85	29	76
Zinnwald	55	83	115	371	32	57	98	-	-
Zittau-Ost	*	11	*	94	39	62	76	50	115
Zwickau-Werdauer Str.	-	-	-	-	72	100	125	62	264

<sup>1</sup> Das 99,18 Perzentil entspricht dem 4. größten Tagesmittelwert

<sup>2</sup> Das 99,73 Perzentil entspricht dem 25. größten Stundenmittelwert

<sup>3</sup> Das 99,79 Perzentil entspricht dem 19. größten Stundenmittelwert

<sup>4</sup> Das 90,41 Perzentil entspricht dem 36. größten Tagesmittelwert

- = keine Messung

\* Messung ab September 2011

**Tabelle A 28: Vergleich der Mittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz von Ökosystemen und zum Schutz der Vegetation für SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>**

Station	SO <sub>2</sub> [µg/m³]										
	(Grenzwert: 20 µg/m³)										
	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Halbjahr 2006/07	Halbjahr 2007/08	Halbjahr 2008/09	Halbjahr 2009/10	Halbjahr 2010/11
Fichtelberg	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	5
Schwartenberg	11	8	6	8	8	10	10	8	9	9	10

Station	NO <sub>x</sub> [µg/m³]					
	(Grenzwert: 30 µg/m³)					
	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Schwartenberg	15	12	12	14	14	13
Niesky	-	-	-	-	15	13
Collnberg	15	14	13	14	15	14

**Tabelle A 29: Vergleich der Jahresmittelwerte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> nach der 39. BImSchV**

Station	NO <sub>2</sub> [µg/m³]											PM <sub>10</sub> [µg/m³]										
	(Grenzwert: 40 µg/m³)											(Grenzwert: 40 µg/m³)										
	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		
Annaberg-Buchholz	27	29	26	28	28	25	24	25	26	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Bautzen	26	27	23	24	24	22	20	20	22	22	-	29	23	26	27	23	21	28	26	24		
Borna	34	37	33	35	36	28	27	29	29	28	26	30	24	29	29	24	24	25	26	26		
Brockau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18		
Carlsfeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	13	15	14	13	12	13	12	12		
Chemnitz-Leipziger Str.	-	-	-	64	64	53	50	47	45	46	-	-	-	34	36	29	28	29	29	29		
Chemnitz-Mitte	34	34	27	29	30	26	26	27	27	27	24	32	25	24	25	20	19	21	21	22		
Collmburg	14	14	12	13	13	11	11	12	13	12	-	23	18	22	20	17	16	17	18	19		
Dresden-Bergstraße	-	-	-	58	61	51	51	54	50	50	-	-	-	33	36	31	29	31	31	31		
Dresden-Nord	44	50	47	45	48	39	39	39	39	39	32	36	30	34	39	28	33	30	30	29		
Dresden-Winckelmannstr.	-	-	-	-	-	-	-	24	23	24	-	-	-	-	-	-	-	26	22	22		
Freiberg	29	31	27	28	28	25	26	28	27	29	22	26	22	27	26	23	22	25	24	24		
Glauchau	32	28	26	27	25	23	23	24	26	25	33	32	27	28	29	23	22	28	25	22		
Görlitz	30	33	29	29	31	28	27	28	29	27	29	34	27	32	32	28	29	29	33	30		
Klingenthal	19	21	17	17	17	14	13	15	15	15	-	27	21	22	21	18	16	19	19	17		
Leipzig-Lützner Straße	-	56	49	44	45	44	45	46	45	40	36	41	34	36	39	31	31	33	33	34		
Leipzig-Mitte	49	56	51	52	53	48	46	43	48	48	32	37	31	38	37	32	34	26	32	35		
Leipzig-West	21	24	20	21	22	18	19	20	21	20	22	27	22	23	25	20	19	23	21	22		
Niesky	-	-	-	-	-	-	-	-	13	11	-	-	-	-	23	21	19	22	22	19		
Plauen-Süd	31	37	31	32	33	30	31	28	30	29	28	31	26	28	31	24	23	22	24	23		
Radebeul-Wahnsdorf	18	19	18	17	19	15	16	16	17	17	21	24	19	23	24	20	21	22	21	22		
Schwartenberg	13	14	11	13	12	10	11	11	12	11	14	17	13	17	17	15	14	14	15	15		
Zinnwald	13	13	12	14	13	10	11	11	11	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Zittau-Ost	16	17	14	14	15	14	15	15	16	16	-	32	23	27	27	22	22	25	29	25		
Zwickau-Werdauer Str.*	32	37	31	32	31	27	32	35	33	32	25	28	21	25	27	22	23	27	28	32		

- = keine Messung

\* bis 2007 Zwickau (Dr.-Friedrichs-Ring)

**Tabelle A 30: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentration in Sachsen**

Gebiet	O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]																Relation	Relation	Anzahl Messstellen
																	11/10	11/96	
	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	[%]	[%]	2011
städt. Hintergrund	43	45	47	48	47	46	50	54	49	51	52	48	47	46	48	47	98	109	4
ländliche Gebiete	62	69	70	71	69	68	72	79	71	72	74	68	66	66	69	70	101	113	5

**Tabelle A 31: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration in Sachsen**

Gebiet	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]																Relation	Relation	Anzahl Messstellen
																	11/10	11/96	
	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	[%]	[%]	2011
städt./Verkehr	41	42	40	40	40	39	38	42	38	38	39	34	34	34	35	35	100	86	7
städt. Hintergrund	29	28	25	24	24	24	23	25	21	22	23	20	20	21	22	22	100	75	5
ländliche Gebiete	13	12	13	12	13	13	13	14	11	14	13	10	11	11	12	11	92	86	3

**Tabelle A 32: Gebietsbezogene Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration in Sachsen**

Gebiet	PM <sub>10</sub> [µg/m³]												Relation	Relation	Anzahl
													11/10	11/00	Messstellen
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	[%]	[%]	2011
städt./Verkehr	33	33	30	34	28	33	34	28	29	29	30	31	103	95	5
städt. Hintergrund	23	23	23	25	24	25	25	21	21	23	22	22	100	96	4
ländliche Gebiete	18	14	14	17	12	19	18	16	15	16	17	17	100	97	2

**Tabelle A 33: O<sub>3</sub>-Stundenmittelwerte > 180 µg/m³ im Jahr 2011**

Station	Datum		Summe
	31.05.	26.08.	
Annaberg-Buchholz			
Bautzen			
Carlsfeld			
Chemnitz-Mitte			
Collm			
Dresden-Nord			
Dresden-Winckelmannstr.			
Fichtelberg		185	1
Leipzig-West			
Leipzig-Thekla			
Niesky			
Plauen DWD			
Radebeul-Wahnsdorf			
Schkeuditz			
Schwartenberg	186		1
Zinnwald			
Zittau-Ost			
Anzahl der Stationen	1	1	

**Tabelle A 34: Anzahl von Ozon-Episodentagen und Ozonepisoden (2000 bis 2011)**

Jahr	Anzahl Episodentage	Anzahl Ozonepisoden	maximaler Stunden-mittelwert [µg/m³]
2000	1	0	233
2001	3	0	202
2002	1	0	196
2003	9	3	240
2004	1	0	212
2005	2	0	217
2006	6	2	230
2007	0	0	282
2008	0	0	199
2009	0	0	173
2010	3	1	208
2011	0	0	186

Episodentag: 1-h-Mittelwerte von mehr als 180 µg/m³ an mehr als 25 Prozent der Ozonmessstellen  
Ozonepisode: mindestens zwei aufeinanderfolgenden Episodentage

**Tabelle A 35: Ozon-Episodentage seit 2000 (2007, 2008, 2009 und 2011: keine)**

Datum	Anzahl der Messstellen > 180 µg/m³	Anzahl der Messstellen > 200 µg/m³	maximaler Stundenmittelwert [µg/m³]
2000-06-21	12	3	233
2001-06-27	4	0	192
2001-08-16	4	0	189
2001-08-25	6	0	189
2002-07-10	4	0	196
2003-07-21	4	0	195
2003-08-03	4	0	199
2003-08-04	4	0	188
2003-08-12	6	2	205
2003-08-13	19	17	240
2003-08-22	5	0	194
2003-09-19	10	1	201
2003-09-20	13	5	218
2003-09-21	7	1	201
2004-08-12	5	1	212
2005-07-15	7	0	195
2005-07-29	8	2	217
2006-05-06	12	0	194
2006-07-19	11	8	230
2006-07-20	17	7	217
2006-07-21	6	0	193
2006-07-27	8	1	204
2006-07-28	7	2	212
2010-07-09	5	1	208
2010-07-10	7	2	207
2010-07-22	7	0	190

Episodentag: 1-h-Mittelwerte von mehr als 180 µg/m³ an mehr als 25 Prozent der Ozonmessstellen



**Herausgeber:**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie  
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden  
Telefon: + 49 351 2612-0  
Telefax: + 49 351 2612-1099  
E-Mail: [lfulg@smul.sachsen.de](mailto:lfulg@smul.sachsen.de)  
[www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)

**Autoren:**

Annette Pausch, Dr. Gunter Löschau  
Abteilung Klima, Luft, Lärm, Strahlen  
Referat: Luftqualität  
Telefon: + 49 351 2612-5103  
Telefax: + 49 351 2612-5199  
E-Mail: [Annette.Pausch@smul.sachsen.de](mailto:Annette.Pausch@smul.sachsen.de)

**Redaktion:**

Annette Pausch

**Foto:**

Aufbauten des Messcontainers Dresden-Nord (G. Pausch)

**Redaktionsschluss:**

31.07.2012

**Hinweis:**

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <http://www.smul.sachsen.de/lfulg/6447.htm> heruntergeladen werden.

**Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.